

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕГУЛИРУЮЩИЙ  
ИТР 2524**

421100

**ПАСПОРТ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
НКГВ02.024.00.26ПС

---

**Научно-Производственное Предприятие «Дана-Терм»**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию измерителя температуры регулирующего ИТР 2524.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Измеритель температуры регулирующей ИТР 2524 предназначен для измерения и импульсного регулирования температуры по пропорционально интегрально дифференциальному (ПИД) закону и применяется в тех областях технологических процессов, где требуется повышенная точность поддержания температуры.

Прибор должен эксплуатироваться в закрытых помещениях при следующих условиях:

- температура окружающей среды - от +5 °С до +50 °С
- относительная влажность - не более 80 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги
- атмосферное давление - от 86 до 106.7 кПа
- вибрация мест крепления: амплитуда - 0.1 мм, частота - не более 25 Гц
- напряженность внешнего магнитного поля - не более 400 А/м
- окружающая среда - не взрывоопасна, не содержит солевых туманов, токопроводящей пыли, агрессивных газов или паров разрушающих металл и изоляцию.

Прибор предназначен для утопленного монтажа на вертикальных щитах и панелях. Электрические соединения с сетью, объектами управления и источниками входных сигналов осуществляются через клеммные колодки, расположенные на задней панели прибора.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Тип используемого преобразователя - 50М, 100М, 50П, 100П (ГОСТ 6651-94); термопара ХК(L), ХА(K), ПП(S), ПР(B), Нихросил-нисил тип N (ГОСТ 6616-94) - выбирается оператором.

Тип термопреобразователя (НСХ)	Диапазон измеряемых температур, °С
100М, 50М	-99...+200
100П, 50П	-99...+600
100Pt, 50Pt	-99...+600
ХА(K)	-50...+1300
ХК(L)	-50...+800
ПП(S)	0...+1700
ПР(B)	+300...+1700
Нихросил-нисил тип N	0...1300

- Число каналов регулирования температуры – один.
- Число каналов измерения температуры – один или два (по заказу).
- Пределы допускаемого значения приведенной основной погрешности измерения температуры -  $\pm 0,2\%$ .
- Пределы допускаемого значения приведенной основной погрешности срабатывания -  $\pm 0,3\%$ .
- Пределы допускаемого значения приведенной дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха (на каждые 10 °С в пределах рабочих температур от +5 до +50 °С): измерения температуры -  $\pm 0,1\%$ ;

- срабатывания  $\pm 0,15\%$ .
- Дополнительные функции: задание до 8 уставок с функцией линейной развертки температуры и заданием времени удержания, самонастройка параметров  $F$ ,  $I$ ,  $\Delta$  и  $P$ .
- Число силовых выходов - три реле или три симистора.
- Два логических входа для дистанционного управления прибором.
- Диапазоны значений задаваемых параметров:
  - зоны пропорциональности - от 0 до 999,9 %/ °C;
  - зоны блокировки интеграла - в зависимости от типа датчика;
  - постоянной времени интегрирования - от 0 до 9999 секунд;
  - постоянной времени дифференцирования - от 0 до 9999 секунд;
  - времени полного открывания/закрывания заслонки - от 0 до 999 секунд;
  - периода широтно-импульсной модуляции - от 0 до 99 секунд;
  - нижнего и верхнего уровней мощности нагревателя - от 0 до 100 %;
  - времени линейной развертки температуры - от 0 до 9999 минут;
  - времени удержания - от 0 до 9999 минут;
  - минимальной длительности импульсов и пауз между ними - от 0 до 9,9 с;
  - порогов срабатывания аларма - в зависимости от типа датчика.
- Коммутируемая мощность ( $\cos \varphi > 0,4$ ) - 220Вx7А (реле) или 220Вx2А (симистор).
- Электрическое сопротивление изоляции - не менее 20 МОм.
- Потребляемая мощность - не более 5 Вт.
- Масса - не более 1 кг.
- Габариты - 48x96x132 мм
- Задание параметров регулирования - цифровое.
- Индикация измеряемых и задаваемых величин - цифровая.
- Связь с компьютером - по двухпроводному интерфейсу (по заказу).
- Напряжение питания - 220 В сети переменного тока.
- Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 - УХЛ4.2.
- Защита от пыли и воды - IP40.
- Устойчивость к климатическим факторам - группа В4 по ГОСТ 12997-84.
- Средняя наработка на отказ:
  - для исполнений ИТР 2524-6-0, ИТР 2524-6-1 - 32000ч;
  - для исполнений ИТР 2524-5-0, ИТР 2524-5-1 - 32000ч (при работе в режиме индикации).
- Предельное число циклов срабатывания реле - 5 000 000.
- Средний срок службы прибора - 12 лет.

### **3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРА**

**3.1** ИТР 2524 является устройством с микропроцессорным управлением и каналом измерения и регулирования температуры.

В состав прибора входят:

- блок питания;
- микропроцессорный блок;
- блок индикации и клавиатуры;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- блок управления реле или симисторами.

#### **3.2 Блок питания.**

**3.2.1** Блок питания преобразует сетевое напряжение 220 В в постоянное напряжение 20 В для питания релейного блока, -5В и +5В для питания АЦП, и в постоянное напряжение +5 В для питания остальных блоков прибора.


### 3.3 Микропроцессорный блок.



**3.3.1** В микропроцессорный блок входят: микропроцессор, память данных и схема начального сброса. Данный блок является основным узлом прибора, т.к. реализует весь набор выполняемых им функций, осуществляет управление блоком индикации и клавиатуры, АЦП, а также релейным блоком.


### 3.4 Блок индикации и клавиатуры.

**3.4.1** Посредством данного блока осуществляется ввод значений регулируемых величин температуры и индикация ее текущих значений. В состав блока входят:

два четырехразрядных светодиодных индикатора; светодиоды, информирующие о состоянии прибора;

кнопка  служит для входа в режим установки значения регулируемой величины температуры и других параметров;

кнопки  и  - для уменьшения и увеличения вводимого числа;

кнопка  - для запуска/останова процесса регулирования или перехода к следующему разряду при вводе числа.







### 3.5 Блок управления реле или симистором.

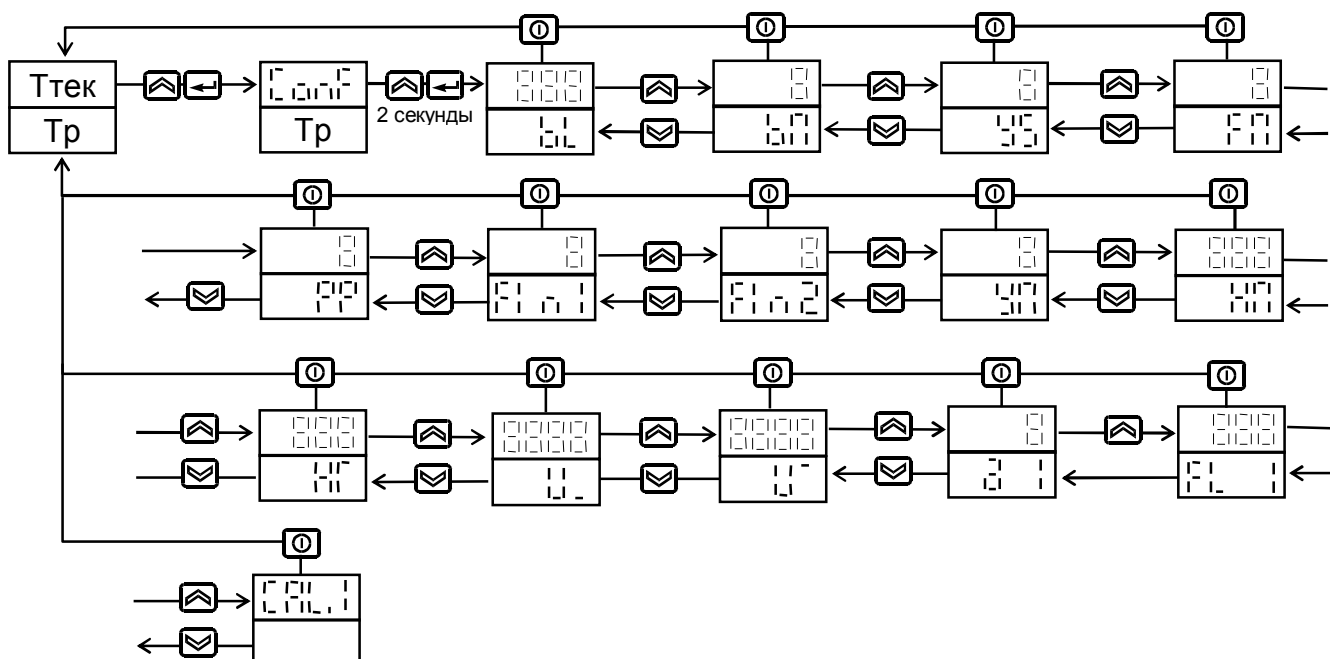
**3.5.1** Блок управления предназначен для замыкания/размыкания силовых цепей управляемых объектов и содержит 3 симистора или 3 реле и схему управления.

## 4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

**4.1.** Подключить прибор согласно Рис.2 ПРИЛОЖЕНИЯ при выключенном общем питании. Проверить правильность подключения прибора.

**4.2.** Конфигурирование прибора осуществляется следующим образом:

Включите питание прибора и после исчезновения рамки  нажмите кнопку  и, не отпуская ее, нажмите кнопку , при этом на верхнем индикаторе появится мигающая надпись . Удерживайте кнопки в течение 5..6 секунд до появления надписи COde если меню заблокировано кодом или  в противном случае и числа. Это означает, что вы вошли в режим конфигурирования прибора и можете изменить ряд параметров, определяющих его работу. Если меню заблокировано кодом, то наберите число 3964 и нажмите кнопку  для входа в меню.



Список параметров конфигурации и их назначение (Рис.1а для датчиков 0,1..7  
Рис.1б для датчиков 8,9,10):

☐☐☐ - режимы блокировок:

- 0 - меню доступно;
- 1 - меню заблокировано кодом 3964.
- 0 - кнопка ☐ разблокирована;
- 1 - кнопка ☐ заблокирована.
- 0 - кнопка ☉ осуществляет ПУСК/ОСТАНОВ регулирования;
- 1 - кнопка ☉ осуществляет переход в ручной режим и обратно;
- 2 - кнопка ☉ заблокирована.

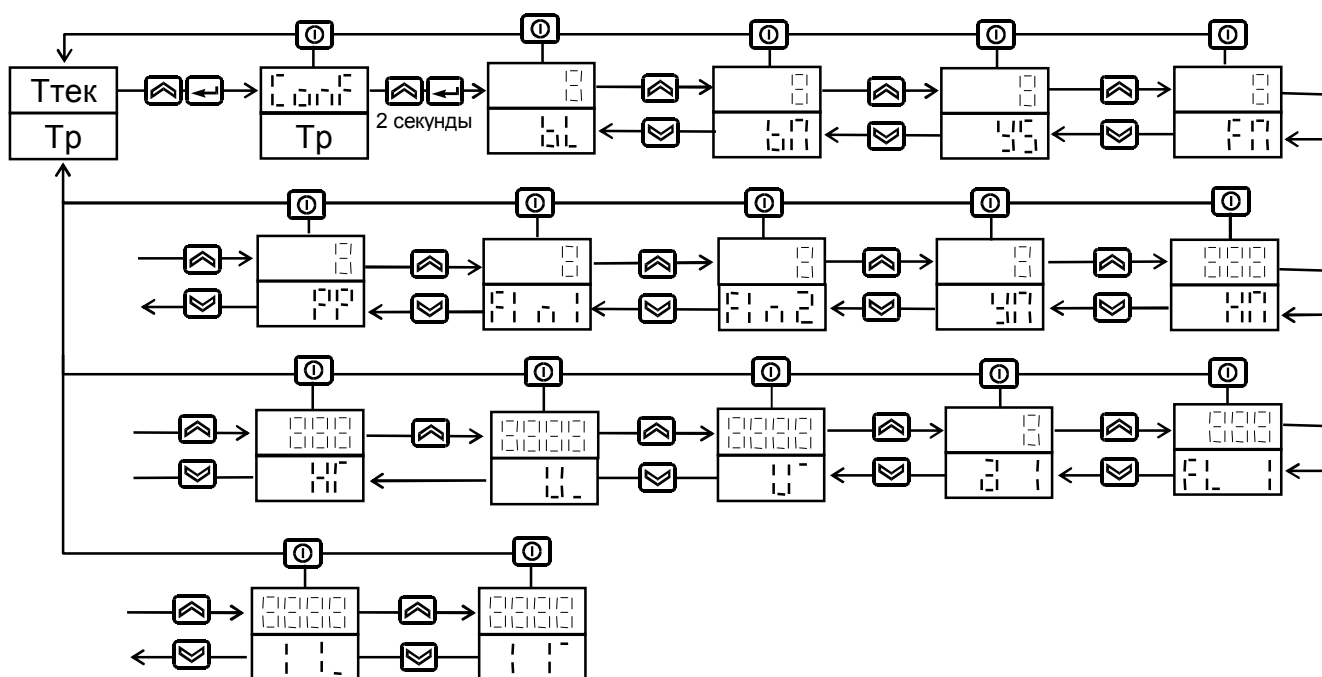


Рис. 16

☐☐☐ - выбор памяти таблиц температур:

- 0 - расчет температуры производится по таблицам из ПЗУ(ROM);
- 1 - расчет температуры производится по таблицам из ЭСППЗУ(EEPROM).

☐☐☐ - управление шкалой температуры:

- 0 - отображение температуры в градусах Цельсия;
- 1 - отображение температуры в градусах Кельвина.

☐☐☐ - функция преобразования измеренной температуры:

- 0 - нет;
- 1 - квадратный корень.

☐☐☐ - функция управления от логического входа 1 и 2:

- 0 - в момент замыкания соответствующего контакта - пуск регулирования, в момент размыкания контакта - останов регулирования;
- 1 - в момент замыкания соответствующего контакта - выключение реле первого аларма;

- 2 - в момент замыкания соответствующего контакта - выключение реле второго аларма;
- 3 - в момент замыкания соответствующего контакта - прибор переходит в противоположное состояние (если он был в режиме останова, то перейдет в режим регулирования, а если он был в режиме регулирования, то перейдет в режим останова);
- 4 - если соответствующий контакт замкнут, то реле первого аларма включено, а если разомкнут, то выключено;
- 5 - если соответствующий контакт замкнут, то реле второго аларма включено, а если разомкнут, то выключено;
- 6 - если соответствующий контакт замкнут, то происходит пуск регулирования, а если разомкнут, то останов;
- 7 - если соответствующий контакт замкнут, то происходит сброс программы регулирования к первому шагу.

$\square\square$  - режим регулирования:

- 0 - нагрев;
- 1 - охлаждение.

$\square\square$  - управление пуском:

- 0 - нет автоматического пуска регулирования при включении питания прибора;
- 1 - автоматический пуск регулирования при включении питания прибора.

$\square\square$  - номер прибора в сети обмена с компьютером;

$\square\square$  - номер группы приборов в сети обмена с компьютером;

$\square$  - текущая температура, при которой на аналоговый выход для регистрации выдается минимальное значение выходного сигнала;

$\square$  - текущая температура, при которой на аналоговый выход для регистрации выдается максимальное значение выходного сигнала;

Пример задания параметров  $\square$  и  $\square$  :

выход 0..5 мА для диапазона 50..150 °С. Значит,  $\square$  =50,  $\square$  =150.

$\square$  - тип датчика:

- 0 - медный датчик (W=1,428);
- 1 - платиновый датчик (W=1,391),
- 2 - платиновый датчик (W=1,385),
- 3 - резервная позиция
- 4 - термопара ХА(К)
- 5 - термопара ХК(L)
- 6 - термопара ПП(S)
- 7 - термопара ПР(В)
- 11 - термопара нихросил-нисил (тип N)

По заказу:

- 8 - токовый вход 4..20 мА
- 9 - токовый вход 0..5 мА
- 10 - вход по напряжению 0..10 В

**ВНИМАНИЕ!** Для типов датчика 0,1,2 (термопреобразователи (ТП) сопротивления) заводская установка соответствует значению сопротивления ТП при 0°С R0=50 Ом. При простом подключении ТП с сопротивлением 100 Ом ( градуировки 100П, 100М, Pt100) на индикаторе появятся черточки ( "разрыв в цепи датчика" ). Для возможности измерения температуры при R0=100 Ом, а также для более точного ее измерения при любом значении R0 и любой

термопаре, после выбора типа датчика необходимо выполнить операцию "калибровка".

Если прибор имеет два канала измерения температуры, то число рядом с буквой  $\text{F}_1$  означает номер канала.

$\text{F}_1$  - максимальная скорость изменения температуры объекта регулирования в градусах в секунду. Используется как фильтр от помех. Если изменение температуры будет больше заданной величины, то показания прибора изменяться не будут.

$\text{F}_2$  - калибровка:

Если прибор имеет два канала измерения температуры, то число рядом с буквой  $\text{F}_2$  означает номер канала.

Для проведения калибровки подсоедините ТП к первому каналу прибора, погрузите в лед с небольшим количеством воды и дайте отстояться 10 минут. Затем нажмите кнопку  $\text{F}_2$  и удерживайте примерно две секунды до начала мигания слова  $\text{F}_2$ . Пока мигает слово  $\text{F}_2$  идет процесс калибровки. Если через некоторое время на верхнем индикаторе замигали черточки, то это означает, что ТП не подключен, неправильно подключен или неисправен. Если в калибровке нет необходимости, то калибровку можно пропустить, нажав кнопку  $\text{F}_2$  для перехода к следующему параметру. При успешном окончании калибровки слово  $\text{F}_2$  перестанет мигать. Выполните те же действия для второго канала измерения температуры, если он присутствует, перейдя соответственно к параметру  $\text{F}_2$  с цифрой 2.

$\text{I}_1$  и  $\text{I}_2$  - значения температуры соответственно для нижнего и верхнего значений диапазона входного тока или напряжения (типы датчиков – 8,9,10).

Если прибор имеет два канала измерения температуры, то число рядом с буквой  $\text{I}$  означает номер канала.

**4.3** В рабочем режиме на верхнем индикаторе отображается текущая температура **Ттек**, а на нижнем - либо основная заданная величина регулируемой температуры **Тр**, либо сменяющие друг друга надписи с частотой 0,5Гц:  $\text{P}_1$  (программа) текущий номер шага и текущая уставка данного шага программы. Если прибор имеет два канала измерения температуры, то нажатием на кнопку  $\text{F}_2$  можно перевести прибор в режим отображения температуры второго канала, при этом на нижней строке будет пустое поле. Повторным нажатием на эту кнопку можно вернуть прибор в режим отображения температуры первого канала.

- Для того, чтобы *установить величину Тр*, нужно нажать кнопку  $\text{F}_2$ , при этом на нижнем индикаторе замигает ранее установленное значение **Тр**. Установите **новое значение Тр** и нажмите кнопку  $\text{F}_2$  для выхода из режима ввода **Тр**.

- Для ввода других параметров, определяющих работу регулятора, нужно в режиме отображения текущей и заданной температуры нажать и удерживать кнопку  $\text{F}_2$  примерно две секунды до появления надписи  $\text{P}_1$  на верхнем индикаторе. Теперь из меню параметров можно выбирать и изменять те, которые необходимо (Рис. 2).

**Назначение параметров основного меню:**

$\text{P}_1$  - группа параметров, задающая программу регулирования;

$P_1, I_1$  - группа параметров, задающая коэффициенты  $P_1, I_1$  и  $I_1$  и определяющая характеристику регулирования;  
 $T_{1L}$  - группа параметров, задающая температуры срабатывания аварийных реле;  
 $T_{1C}$  - группа параметров управления выходным реле;

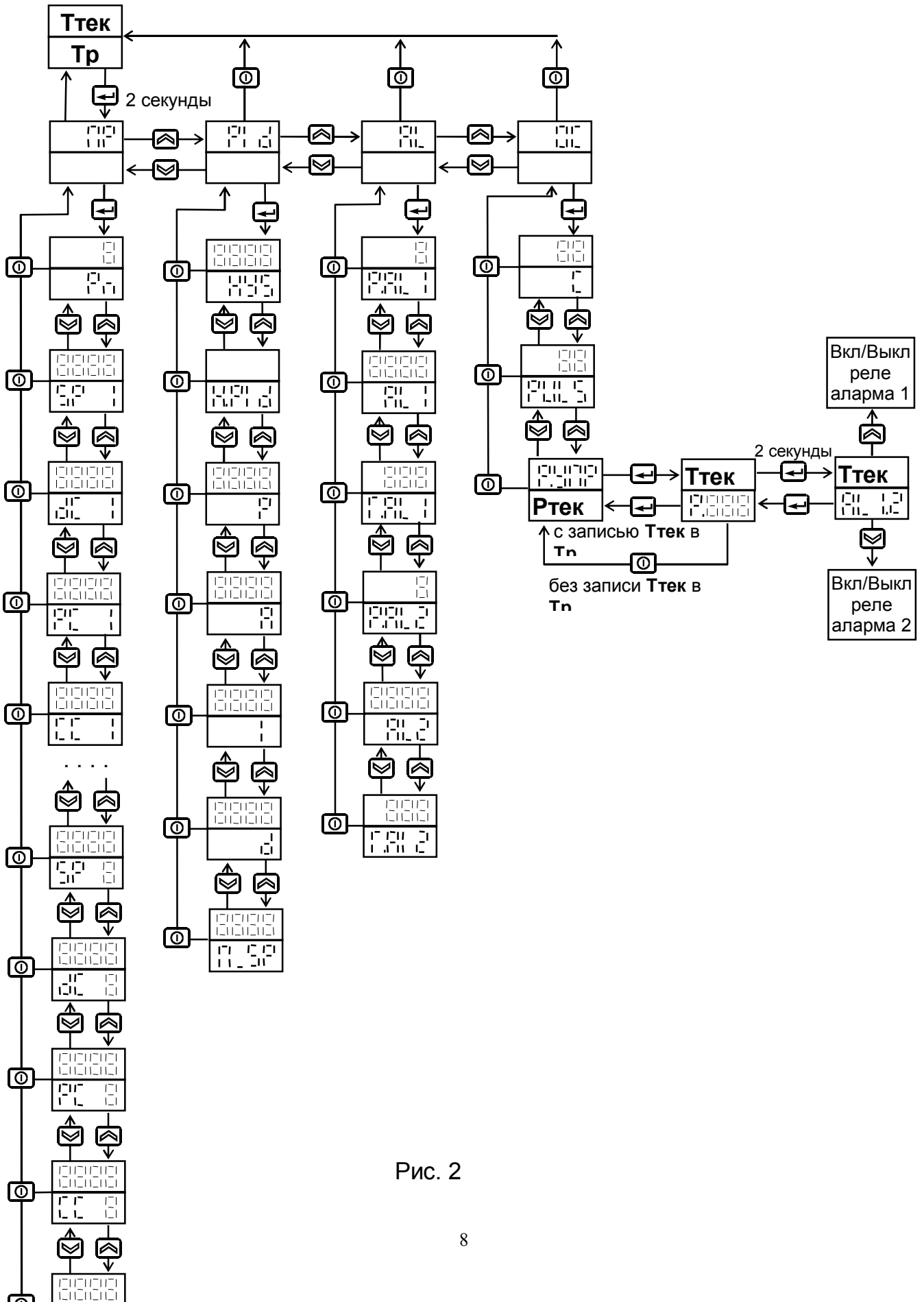


Рис. 2



### Назначение параметров меню $\overline{P_{11}}$ :

- $\overline{P_{11}}$  - количество шагов программы регулирования (-8..8);
- $\overline{S_{11}^i}$  - температура задания i-го шага программы регулирования если  $\overline{P_{11}}$  положительное число и дельта температуры от предыдущего шага если  $\overline{P_{11}}$  отрицательное число;
- $\overline{\Delta T^i}$  - приращение температуры за время  $\overline{P_{12}^i}$ ;
- $\overline{P_{12}^i}$  - период времени за который происходит приращение уставки на величину  $\overline{\Delta T^i}$  от значения  $\overline{S_{11}^{i-1}}$  (при  $i=1$  от текущей температуры в момент пуска регулирования) до  $\overline{S_{11}^i}$  (0..9999 минут);
- $\overline{P_{13}^i}$  - время удержания температуры задания i-го шага программы регулирования (0..9999 минут);
- $\overline{P_{14}}$  - критерий достижения текущей температурой температуры задания в градусах Цельсия.

### Назначение параметров меню $\overline{P_{15}}$ $\overline{\Delta}$ :

- $\overline{H_{15}}$  - гистерезис при автоматической настройке параметров  $\overline{P_{11}}$ ,  $\overline{P_{12}^i}$  и  $\overline{P_{13}^i}$ , а в процессе поддержания заданной температуры - величина мертвой зоны (зоны нечувствительности);
- $\overline{H_{16}}$   $\overline{\Delta}$  - запуск автоматической настройки параметров  $\overline{P_{11}}$ ,  $\overline{P_{12}^i}$  и  $\overline{P_{13}^i}$ ;
- $\overline{P_{15}}$  - полоса пропорциональности (коэффициент усиления) в процентах на градус Цельсия;
- $\overline{I}$  - зона блокировки интеграла в градусах Цельсия.
- $\overline{I}$  - период интегрирования в секундах;
- $\overline{\Delta}$  - период дифференцирования в секундах;
- $\overline{P_{15}}$   $\overline{S_{11}}$  - температура автозапуска регулирования.











### Назначение параметров меню $\overline{P_{16}}$ :


- $\overline{P_{16}^1}$  - режим работы аварийного реле1 (0..6);
- $\overline{P_{17}^1}$  - температура задания аварийного реле1 в градусах Цельсия;
- $\overline{H_{16}^1}$  - гистерезис аварийного реле1 в градусах Цельсия;
- $\overline{P_{16}^2}$  - режим работы аварийного реле2 (0..6);
- $\overline{P_{17}^2}$  - температура задания аварийного реле2 в градусах Цельсия;
- $\overline{H_{16}^2}$  - гистерезис аварийного реле2 в градусах Цельсия.


### Назначение параметров меню $\overline{P_{18}}$ :

- $\overline{P_{18}}$  - время полного открывания/закрывания заслонки в секундах;
- $\overline{P_{19}^1}$   $\overline{P_{19}^2}$  - минимальные величины длительности импульсов и пауз между ними в секундах при управлении выходными реле заслонки.
- $\overline{P_{20}}$  - ручное управление выходным сигналом. При входе в этот параметр на выходе фиксируется значение мощности **Ртек**, которое выдавалось в момент входа в данный параметр. Задавая в качестве значения мощность в процентах ( от 0 до 100% ) вы получите на выходе заданное значение. Если для выхода из данного параметра нажать кнопку  $\overline{\square}$ , то произойдет запись текущего значения температуры в основное заданное значение температуры регулирования, если же нажать кнопку  $\overline{\text{Ⓞ}}$ , то запись произведена не будет. После выхода из параметра  $\overline{P_{20}}$ , на выход будет выдаваться мощ-










ность в соответствии с режимом работы прибора. Кроме того, можно включать и выключать реле алармов.

**4.4** Для запуска процесса регулирования температуры переведите прибор в режим индикации текущей и заданной температуры и нажмите при  $\text{hL}=0\text{XX}$  кнопку , при  $\text{hL}=1\text{XX}$  или  $\text{hL}=2\text{XX}$  одновременно кнопки  и , при этом появится мигающая надпись On. Удерживайте кнопки  и  до пуска регулирования (примерно 3 секунды). При этом светодиод 'П' (пуск) начнет мигать, , а светодиоды '↑' (открытие заслонки) и '↓' (закрывание заслонки) будут отображать состояние управляющих реле. Если реле выключено, то светодиод 'не светится, а если включено, то светится. При повторном нажатии кнопки  (при  $\text{hL}=0\text{XX}$ ) или кнопок  и  (при  $\text{hL}=1\text{XX}$  или  $\text{hL}=2\text{XX}$ ) на верхнем индикаторе появится мигающая надпись 'OFF' и если удерживать кнопку до ее исчезновения, то регулирование прекратится, и светодиод 'П' погаснет. Кроме того, пуск и останов регулирования можно осуществлять с помощью внешних контактов подсоединенных к прибору. Обработка команд от внешних контактов происходит не позднее чем через 2 секунды от момента ее подачи. Время удержания контактов в одном из состояний (замкнутом или разомкнутом) не должно быть менее двух секунд. Для сброса программы регулирования по шагам к первому шагу необходимо нажать и удерживать кнопки  и . При этом появится мигающая надпись 'СБР'. Сброс программы произойдет после исчезновения этой надписи (примерно через 3 секунды).

Для того, чтобы посмотреть текущее состояние прибора, нужно нажать и удерживать кнопку , при этом на верхнем индикаторе будет отображаться буква 'С' и код ( см. ниже ) состояния прибора, а на нижнем индикаторе - время в минутах, оставшееся до окончания пребывания прибора в текущем состоянии и перехода его в другое состояние. Если в качестве оставшегося времени отображается число 0, то данное состояние прибора не нормировано по времени. Список кодов состояний прибора:

- 0 - состояние останова;
- 1 - регулирование с переходом в состояние останова по кнопке ;
- 2 - линейная развертка температуры по текущему шагу программы;
- 3 - удержание температуры по текущему шагу программы;
- 4 - автоматическая настройка параметров  $T^2$ ,  $I$ ,  $\Delta t$  и  $T^1$ ;
- 5 - ожидание достижения заданной температуры.

**Пример установки значения регулируемой величины температуры, равной 102.1 °С:**

- После нажатия кнопки  на индикаторе будет мигать первый разряд 000.'0'
- Нажмите один раз кнопку , чтобы установить мигающий разряд, равным 1, если вы "проскочили" нужное значение, к нему можно вернуться, нажав кнопку .
- Нажмите кнопку , после чего начнет мигать второй разряд числа 00'0'.0
- Нажмите два раза кнопку , чтобы установить мигающий разряд, равным 2.
- Нажмите кнопку , после чего начнет мигать третий разряд числа 1'0'2.0
- Т.к. значение третьего разряда числа совпадает с третьим разрядом вводимого числа и его не нужно изменять, то нажмите кнопку  для перехода к вводу последнего разряда числа.
- Нажмите один раз кнопку , чтобы установить мигающий разряд, равным 1, а затем кнопку  для окончания ввода числа после чего прибор перейдет в рабочий режим.

**4.5** Регулирование температуры производится по пропорционально интегрально-дифференциальному закону согласно формуле:

$$W_{out}(t) = K_p \cdot (\Delta T(t) + 1 / I \cdot \int \Delta T(t) dt + D \cdot d\Delta T / dt), \quad (1)$$

где  $W_{out}(t)$  - выходная мощность в процентах от максимальной мощности;

$K_p$  - коэффициент пропорциональности (усиление) в процентах на градус;

$I$  - период интегрирования в секундах;

$D$  - период дифференцирования в секундах;

$t$  - текущее время;

$\Delta T$  – разность, между заданным и текущим значениями температуры.

Кроме того, если разница, по модулю, между текущей и заданной температурами меньше или равна  $\Delta T_{min}$ , то выходное значение мощности остается таким же, каким оно было до вхождения в мертвую зону.

Включение/выключение управляющих реле осуществляется по следующему закону:

$$t_{вкл} = (W_{out-тек} - W_{out}) / 100\% \cdot T_{вкл}, \quad (2)$$

если  $|t_{вкл}| < T_{имп}$ , то  $t_{вкл}$  принимается равным нулю,

если  $t_{вкл} < 0$ , то на время  $t_{вкл}$  включается открывающее заслонку реле;

если  $t_{вкл} > 0$ , то на время  $t_{вкл}$  включается закрывающее заслонку реле;

если  $t_{вкл} = 0$ , то оба реле выключены;

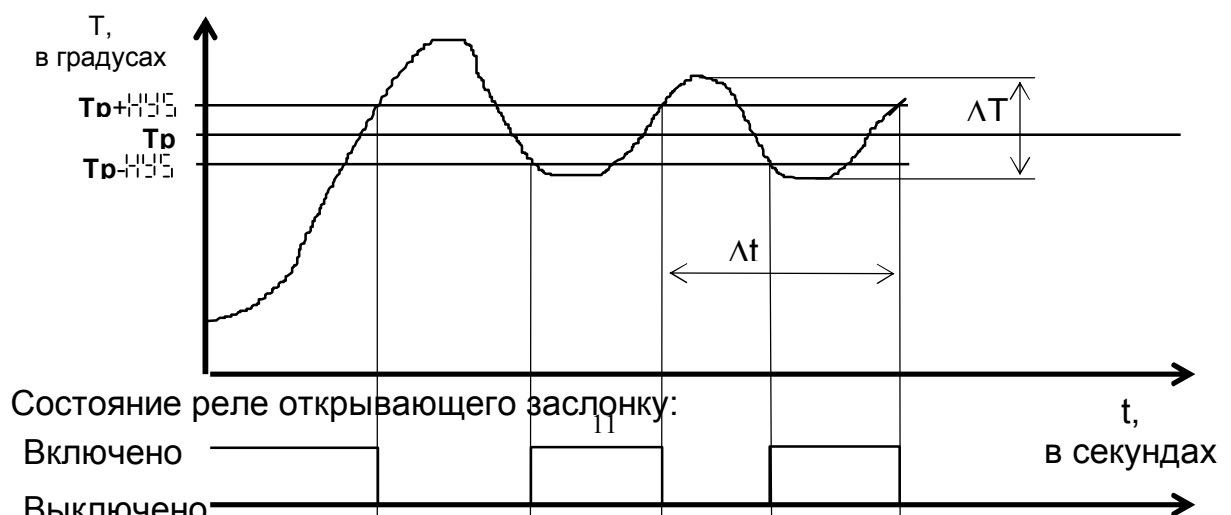
где  $t_{вкл}$  - время включенного состояния реле в секундах;

$W_{out}$  - рассчитанное по формуле (1) выходное значение мощности в процентах;

$T_{вкл}$  - время полного открывания/закрывания заслонки в секундах.


$T_{имп}$  - длительность импульса в секундах, которая определяет минимальные величины длительности импульсов и пауз между ними для каждого из управляющих реле, а также минимальную величину паузы между выключением одного реле и включением другого.

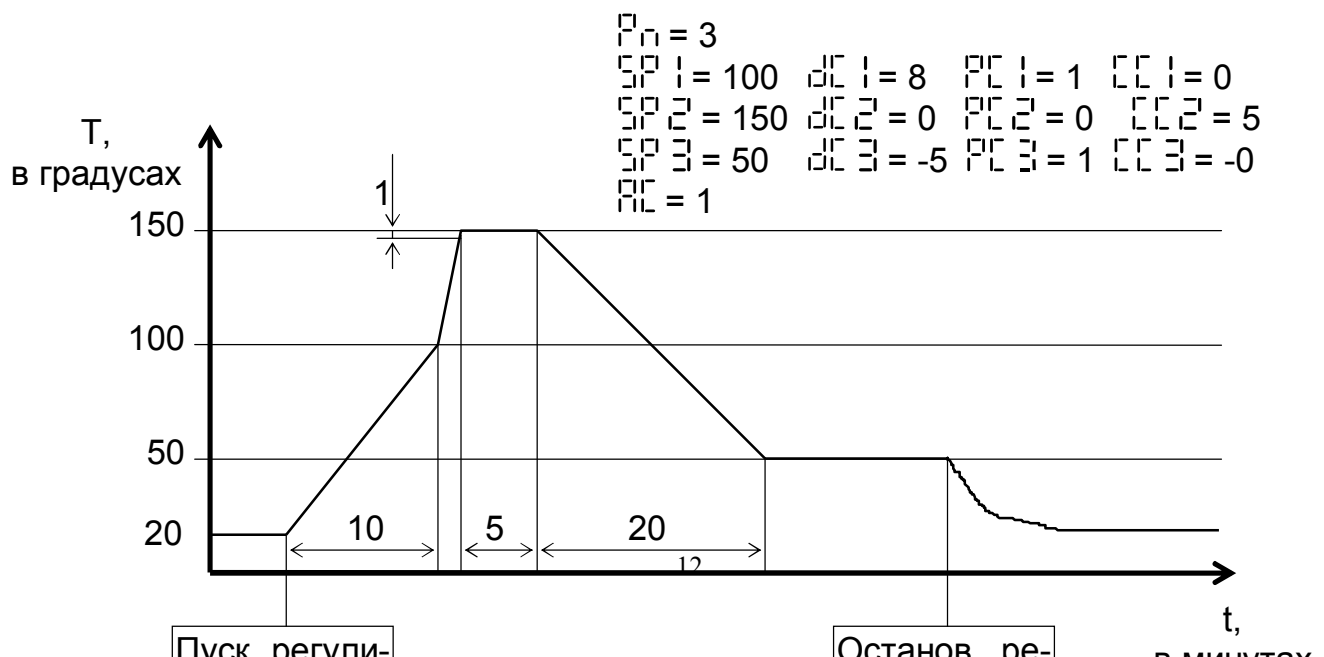
**4.6** Автоматическая настройка параметров  $K_p$ ,  $I$ ,  $D$  и  $T_r$  запускается при нажатии и удержании в течение двух секунд кнопки  $\square$  при индикации параметра  $K_p$  в меню параметров  $K_p$  (см. Рис. 2). Через две секунды после нажатия кнопки  $\square$  прибор выходит из меню и переходит в режим автоматической настройки параметров  $K_p$ ,  $I$ ,  $D$  и  $T_r$ , о чем свидетельствует мигание светодиода 'Н'. По окончании настройки параметров прибор переходит в режим поддержания заданной температуры  $T_r$  или к выполнению шагов программы (если параметр  $T_r$  не равен нулю). Автоматическая настройка параметров осуществляется всегда для основного заданного значения  $T_r$  независимо от того, задана или нет программа регулирования по шагам. Настройка параметров  $K_p$ ,  $I$ ,  $D$  и  $T_r$  производится по методу предельных колебаний. Во время автоматической настройки параметров прибор полностью закрывает заслонку если  $T_{тек} > T_r + \Delta T$ , и полностью открывает если  $T_{тек} < T_r - \Delta T$ . При этом происходит колебательный процесс по температуре как показано на Рис.4.

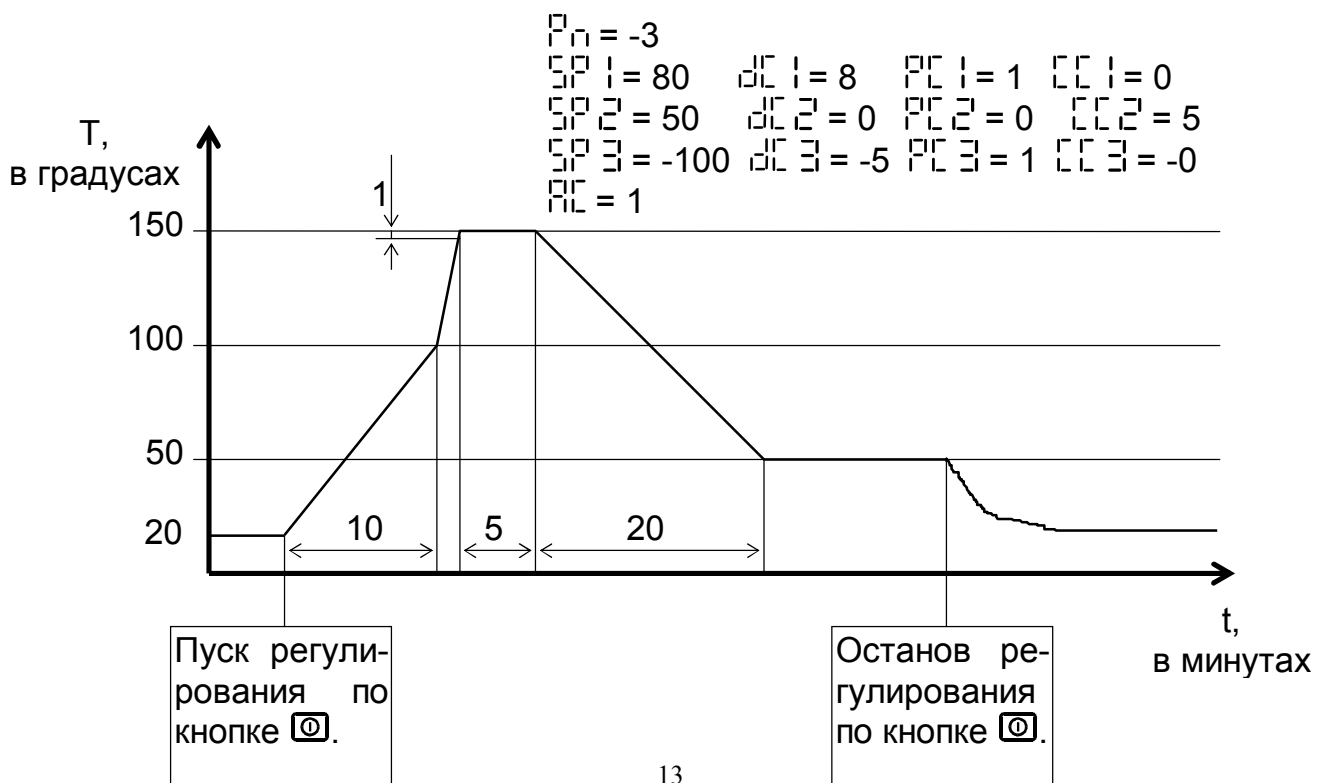
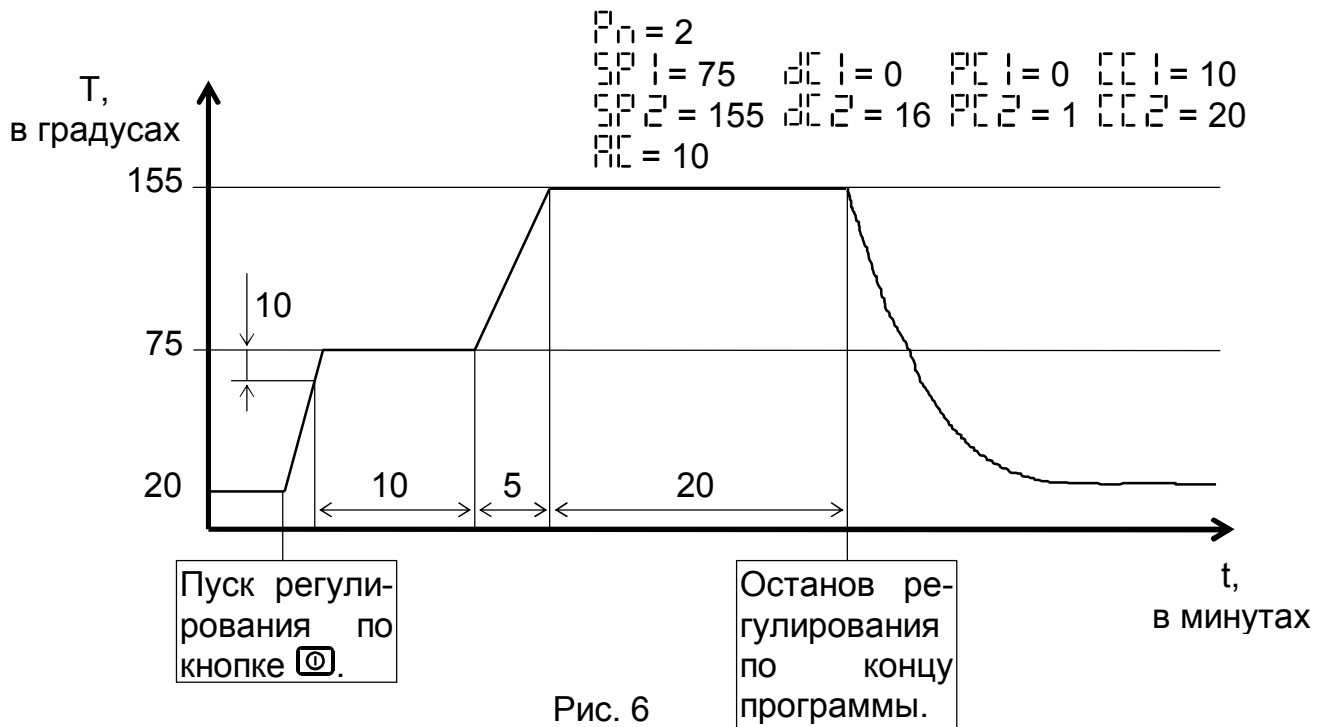


По окончании двух периодов колебаний прибор рассчитывает параметры  $T_{tr}$ ,  $t_{r1}$ ,  $t_{r2}$  и  $t_{r3}$  и переходит в режим поддержания заданной температуры  $T_r$  или к выполнению шагов программы (если параметр  $P_{tr}$  не равен нулю).

**4.7** В случае если параметр  $P_{tr}$  не равен нулю, то в состоянии регулирования прибор меняет заданное значение температуры по введенной программе. Программа состоит из  $n$  шагов, каждый из которых содержит заданное значение температуры ( $T_{sp}$ ) текущего шага ( $dT > 0$ ) или дельту температуры от предыдущего шага ( $dT < 0$ ), время линейной развертки ( $t_{r1}$ ) температуры от значения предыдущего шага (для первого шага от текущей температуры в момент пуска регулирования) до заданного значения текущего шага программы и время удержания ( $t_{r2}$ ) заданной температуры текущего шага. Кроме того есть параметр  $P_{tr}$  для всех шагов программы, задающий критерий достижения заданного значения температуры: если  $|T_{sp} - T_{тек}| > P_{tr}$ , то текущая температура не достигла заданной, в противном случае - достигла.

Параметр  $P_{tr}$  можно задавать равным нулю, тогда достижение температуры  $T_{sp}$  будет максимально быстрым, т.е. линейная развертка на данном шаге программы будет отключена. Параметр  $t_{r2}$  также можно задавать равным нулю. В этом случае по достижении текущей температурой значения  $T_{sp}$  текущего шага по критерию  $P_{tr}$ , произойдет мгновенный переход к следующему шагу программы. Кроме того параметр  $t_{r2}$  можно задавать отрицательным числом, что будет означать удержание температуры  $T_{sp}$  до нажатия кнопки . Фактически это будет окончанием программы даже если есть еще заданные шаги. Если же параметр  $t_{r2}$  последнего шага программы является положительным числом, то по истечении указанного в нем времени удержания температуры  $T_{sp}$ , прибор перейдет в состояние останова. Следует иметь в виду, что отсчет времени  $t_{r2}$  начинается после достижения текущей температурой значения  $T_{sp}$  текущего шага по критерию  $P_{tr}$ , но только после истечения времени  $t_{r1}$ . На Рис. 5,6 и 7 приведены примеры программ и соответствующие графики температуры.





**4.8** Действие аварийного реле определяется параметрами режима работы, а также температурой задания и гистерезисом аварийного реле из меню  $\Gamma_{1L}$  (см. Рис. 2). Параметры  $\Gamma_{1L}^1$  и  $\Gamma_{1L}^2$  задают режим работы аварийного реле. Существует 8 режимов работы:

- 0 - в режиме регулирования: реле включается, когда текущая температура больше температуры задания аварийного реле и выключается, когда меньше, чем температура задания аварийного реле минус гистерезис. В режиме останова реле выключено.
  - 1 - в режиме регулирования: реле включается когда текущая температура меньше температуры задания аварийного реле и выключается когда больше, чем температура задания аварийного реле плюс гистерезис. В режиме останова реле выключено.
  - 2 - аналогично режиму 0, но отслеживание заданного условия начинается только после достижения текущей температурой основного заданного значения **Трег** (если параметр  $\Gamma_{1L}^1 = 0$ ) или значения  $\Gamma_{1L}^1$  (если параметр  $\Gamma_{1L}^1 \neq 0$ ). Считается, что текущая температура достигла заданной, если  $|\Gamma_{1L}^1 - T_{тек}|$  меньше или равно  $\Gamma_{1L}^2$ , где  $\Gamma_{1L}^2$  - параметр из меню  $\Gamma_{1L}$  (см. Рис.2). В режиме останова реле выключено.
  - 3 - аналогично режиму 1, но отслеживание заданного условия начинается только после достижения текущей температурой основного заданного значения **Трег** (если параметр  $\Gamma_{1L}^1 = 0$ ) или значения  $\Gamma_{1L}^1$  (если параметр  $\Gamma_{1L}^1 \neq 0$ ). Считается, что текущая температура достигла заданной, если  $|\Gamma_{1L}^1 - T_{тек}|$  меньше или равно  $\Gamma_{1L}^2$ , где  $\Gamma_{1L}^2$  - параметр из меню  $\Gamma_{1L}$  (см. Рис.2). В режиме останова реле выключено.
  - 4 - реле включается при переводе прибора в режим останова с помощью внешнего контакта, по окончании программы регулирования по шагам или по команде с компьютера. Выключается реле при переходе прибора в режим регулирования или по истечении времени, заданного в параметре  $\Gamma_{1L}$  (уставка аларма) в секундах. Если задано отрицательное время, то выключение реле произойдет только после пуска регулирования.
  - 5 - в режиме регулирования: реле включается, когда текущая температура выше температуры задания аварийного реле и не выключается. В режиме останова: реле включается, когда текущая температура выше температуры задания аварийного реле и выключается когда ниже, чем температура задания аварийного реле минус гистерезис.
  - 6 - в режиме регулирования: реле включается, когда текущая температура ниже температуры задания аварийного реле и не выключается. В режиме останова: реле включается, когда текущая температура ниже температуры задания аварийного реле и выключается когда выше, чем температура задания аварийного реле плюс гистерезис.
  - 7 - состояние реле не изменяется (данный режим используется для управления реле аларма от логического входа).
  - 8 - в режиме регулирования реле включено, а в режиме останова - выключено.
- Поскольку реле одно, а режима работы два, то алгоритм работы такой:

Если хотя бы по одному из режимов реле должно быть включено, то оно включится. Если по обоим режимам оно должно быть выключено, то реле выключится.

## **5 УКАЗАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ**

При электромонтаже необходимо придерживаться следующих правил:

- использовать как можно более короткие тракты соединения (не допускать шлейфов);
- силовые, управляющие и измерительные провода прокладывать по возможности отдельно друг от друга;
- с сетевых зажимов прибора не питать других устройств;
- защищать прибор от помех со стороны контакторных и релейных катушек и др. источников помех.
- измерительные линии прокладывать экранированным проводом;
- при работе с термометром сопротивления использовать трехпроводный кабель с одинаковым сечением (не менее 0,12 мм<sup>2</sup>) и одинаковой длиной (в пределах 10 мм) всех жил. (Несоблюдение этих рекомендаций может привести к значительным погрешностям измерения температуры и неустойчивой работе прибора);
- для гашения искрового разряда на контактах реле или выбросов напряжения на симисторе необходимо ставить искрогасящую цепочку конденсатор 2 нФ х 630 В последовательно с резистором 470 Ом 0,5 Вт параллельно контактам реле или симистора.

## **6 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ**

**6.1** Изделие следует хранить в помещении, не содержащем агрессивных примесей в воздухе.

**6.2** Изделие транспортируется в упаковке всеми видами транспорта с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

## **7 УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ**

**7.1** По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0. При эксплуатации прибора необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Ростехнадзором.

**7.2** К работе с прибором допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

**7.3** Подключение первичных преобразователей и цепей управления, устранение неисправностей и все профилактические работы проводятся при отключенном питании.

## **8 КОМПЛЕКТНОСТЬ**

- |   |         |
|---|---------|
| - ИТР 2524                              | - 1 шт. |
| - Угольники                             | - 2 шт. |
| - Паспорт и руководство по эксплуатации | - 1 шт. |
| - Методика поверки                      | - 1 шт. |

## 9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Измеритель температуры регулирующий ИТР 2524 - -  
изготовлен НПП "ДанаТерм".

Заводской номер \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Признан годным для эксплуатации .

М. П. \_\_\_\_\_  
*фамилия и подпись представителя ОТК*

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Измеритель температуры регулирующий ИТР 2524 - - зав. номер  
упакован в НПП "ДанаТерм" согласно требованиям , предусмотренным конст-  
рукторской документацией .

Дата упаковки " \_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_г.

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

## 11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие ИТР 2524 требованиям технических  
условий ТУ 4211-002-34913634-99 при соблюдении потребителем условий транс-  
портирования , хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок - 12 мес. со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения - 6 мес. со дня изготовления.

В случае отказа в работе ИТР в течение гарантийного срока владельцу сле-  
дует выслать в адрес предприятия-изготовителя:

141570 , Московской обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево,  
НПП "ДанаТерм"

письменное извещение со следующими данными:

- 1) зав. номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- 2) характер дефекта;
- 3) номер контактного телефона или адрес.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

Структура условного обозначения регулятора:

ИТ 2524 X-X-X-X

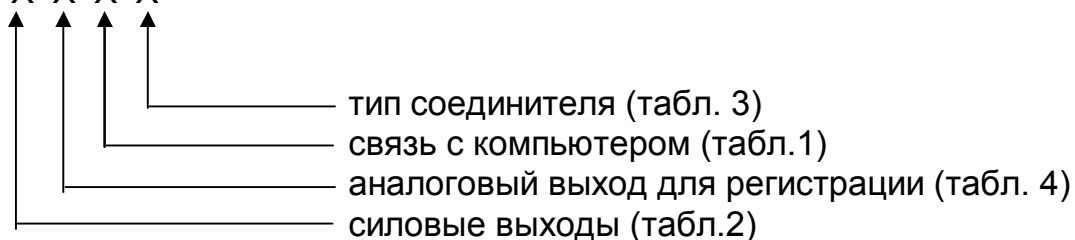


Таблица 1

Связь с компьютером	Код
нет	0
есть	1

Таблица 2

Силовые выходы		
Выход управления	Выход аларма	Код
0..5 мА	2 реле	11
4..20 мА	2 реле	12
0..5 В	2 реле	13
0..10 В	2 реле	14
1 реле	2 реле	5
1 симистор	2 симистора	6
1 симистор	2 реле	10

Таблица 3

Тип соединителя	Код
Клеммник	0
Разъем	1

Таблица 4

Аналоговый выход для регистрации	Код
нет	0
0..5 мА	1
4..20 мА	2
0..5 В	3
0..10 В	4

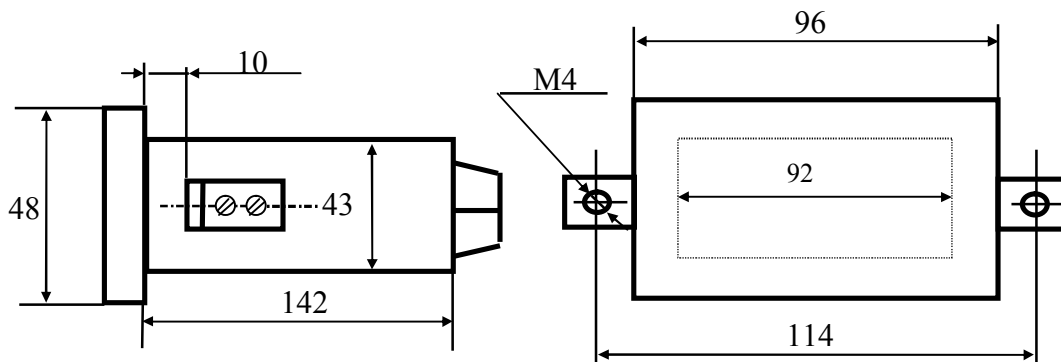


Рис. 1а Габаритные размеры

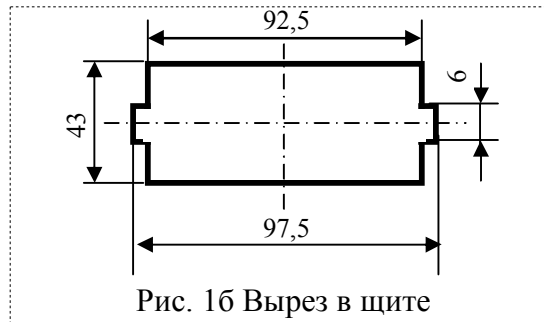


Рис. 1б Вырез в щите

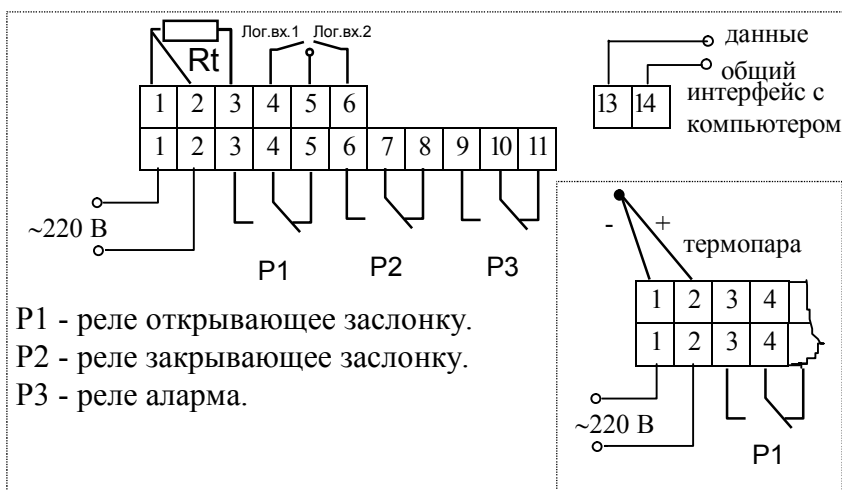


Рис. 2-1 Исполнение с клеммными колодками

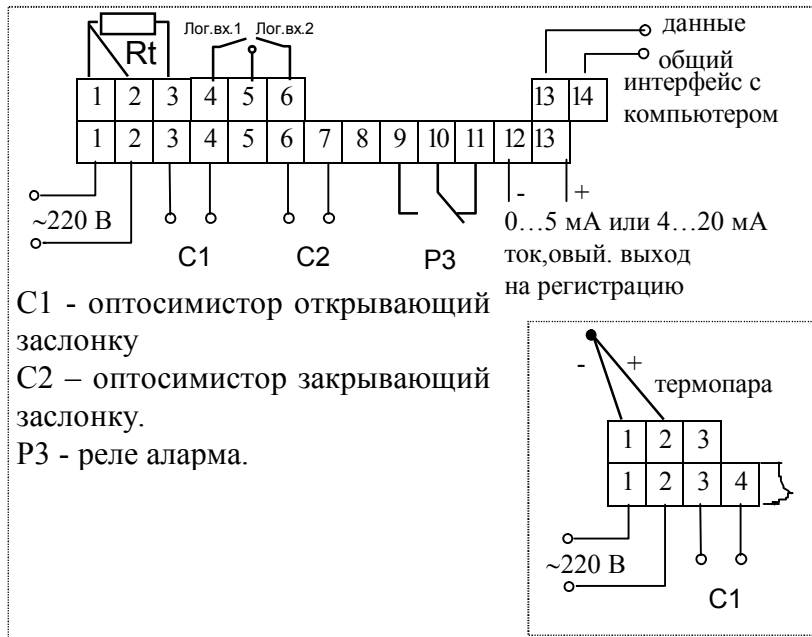


Рис. 2-2 Исполнение с клеммными колодками (с оптосимисторами) с выходом на регистрацию

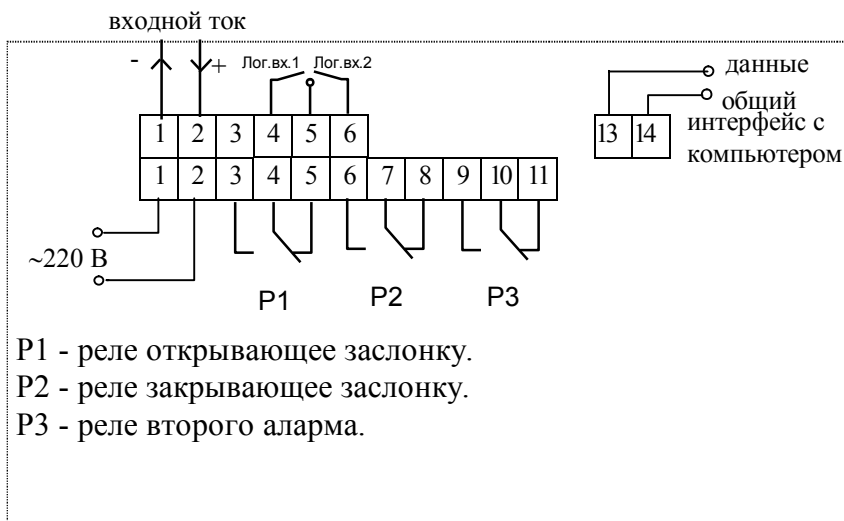


Рис. 2-3 Исполнение с клеммными колодками с токовым входом

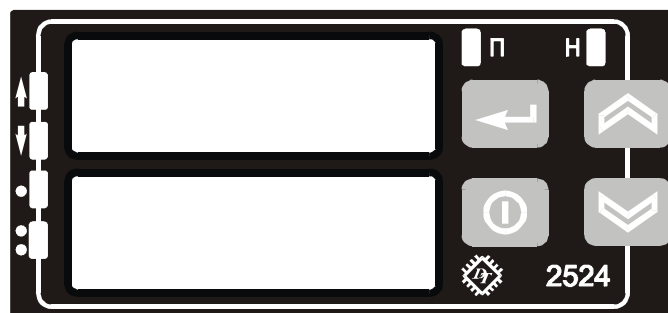


Рис.3 Лицевая панель прибора



V26