



Регулятор температуры серии DTD

Руководство по эксплуатации

■ Меры предосторожности

Перед началом использования регулятора температуры DTD, далее по тексту, – прибора, обязательно прочтите данное руководство по эксплуатации.

Внимание! Опасность поражения электрическим током!

Не прикасайтесь к клеммам питания.

Не вскрывайте прибор, не убедившись в отсутствии на клеммах напряжения питания.

Предупреждение!



Данный прибор является устройством открытого исполнения, т.е. не имеет защиты от попадания твердых тел и проникновения влаги (IP00). Убедитесь в том, что требования к применению оборудования в данном производстве не допускают возможности возникновения человеческих травм и серьезного материального ущерба при использовании прибора.

1. Требуется использование имеющихся соединений без применения пайки (винтовое соединение типа M3, максимальная ширина шайбы 7.2 мм или меньше) с контролем усилия затяжки.
2. Не допускайте попадания внутрь прибора пыли и металлических изделий. Это может привести к повреждению прибора.
3. Не пытайтесь разбирать прибор. Не прилагайте недопустимых внешних воздействий к корпусу и лицевой панели. Это может привести к отказу в работе прибора.
4. Не подключайте провода к терминалам функции «No».
5. Убедитесь, что все провода подключены в соответствии с полярностью клемм.
6. Не устанавливайте и не используйте прибор в местах с присутствием следующих факторов:
 - газы или жидкости, способные вызвать коррозию;
 - высокий уровень влажности;
 - высокий уровень радиации;
 - наличие вибраций, возможность присутствия ударов;
 - высокие значения напряжений, частот.
7. При подключении и замене термодатчика необходимо убедиться в отсутствии напряжения питания на клеммах прибора.
8. При подключении проводов термопары убедитесь в наличии термокомпенсационного провода, требующегося для большинства типов термопар.
9. При подключении платинового термометра сопротивления необходимо использовать наиболее короткие (по возможности) длины проводов и максимально удалять провода питания от сигнальных проводов термометра сопротивления во избежание влияния наводок и помех на полезный сигнал.
10. Корпус прибора не обеспечивает защиту от попадания твердых тел и проникновения влаги (IP00). В связи с этим он должен быть установлен в месте, защищенном от воздействия высоких температур, влажности, капель воды, пыли, коррозионно-опасных материалов, электрических разрядов и вибраций.
11. Перед включением прибора убедитесь, что все соединения выполнены правильно, не перепутаны силовые и сигнальные провода, в противном случае возможно серьезное повреждение прибора.

12. После отключения питания нельзя прикасаться к внутренним цепям прибора в течение одной минуты – до полной разрядки внутренних конденсаторов. Иначе возможно поражение электрическим разрядом.
13. При очистке не используйте кислото- или щелочесодержащих жидкостей. Используйте сухую чистую ветошь.

■ Наименование отображаемых функций



PV дисплей – отображение переменной процесса или тип параметра;


SV дисплей – отображение уставки, параметров чтения переменной, регулирующего параметра или установка значения параметра.


AT светодиод – мигает в режиме работы «Автонастройка» (Autotuning).

OUT светодиод – индикация состояния управляющего выхода.

ALM светодиод - индикация режима тревоги. Включается при срабатывании тревоги Alarm.

SET – функциональная клавиша. При нажатии выбирается требуемый режим отображения параметров.

 – Клавиша режима. При нажатии выбираются устанавливаемые параметры для каждого режима отображения.

 – Клавиша «вверх». Служит для увеличения изменяемого значения параметра в поле SV.

■ Расшифровка обозначения

DTA - 1_2_3_4_5_0

Серия	Регулятор температуры Delta серии D
1_2_3_4 – размер лицевой панели (ширина x высота)	4848: 48x48 мм; 4896: 48x96 мм;
5 – тип управляющего выхода	R : релейный выход однополюсный нормально-открытый контакт - 250 В переменного тока, 5 А; V : импульсный выход по напряжению – 14В +10% ~ -20% (Макс. ток 40 мА);
0 - опция	0 – функция связи отсутствует

■ Технические характеристики

Напряжение питания	100-240 В переменного тока, 50/60Гц
Рабочий диапазон напряжений	85%-110% от номинального
Потребляемая мощность	Максимально 6ВА
Метод индикации	7-сегментные светодиодные индикаторы

	переменная процесса (PV) – красный цвет, значение уставки (SV) – зеленый цвет.
Тип используемых датчиков температуры	Термопары: К, J, Т, Е, N, R, S, В, U, L, Тхк Платиновые термосопротивления: тип Pt100, JPt100
Аналоговый вход	Токовый: 0-20мА, 4-20мА Напряжения: 0-5В, 0-10В, 0-70мВ.
Метод управления	- ПИД-регулирование. - программное ПИД-регулирование - двухпозиционный метод управления - ручная регулировка
Управляющие выходы	R: релейный выход однополюсный нормально-открытый контакт для серии - 250 В переменного тока, 5 А; V: импульсный выход по напряжению – 14В +10% ~ - 20% (Макс. ток нагрузки 40 мА);
Точность отображения	0.1° для температурного входа К2, J2, Т2, Pt100-2, JPt100; 1° для остальных.
Цикл измерения	0.4 с
Вибропрочность	10-55 Гц, 10м/с ² в течение 10 минут по каждой из трех осей
Ударопрочность	Макс. 300 м/с ² , одиночные удары не более 3 раза в любом направлении по каждой из трех координат
Рабочая температура окружающей среды	0° ... +50° С
Температура хранения	-20° ... +65° С
Максимальная высота установки	до 2000 м над уровнем моря
Влажность окружающей среды	35% - 85% относительной влажности (без образования конденсата)

■ Задание параметров алгоритма регулирования, настройка и конфигурирование прибора

В приборе существует три режима работы: рабочий (текущие настройки прибора), регулирования (управление параметрами алгоритма управления), параметров регулятора начальная инициализация.

► Выбор необходимого режима

В рабочем режиме при включении питания индицируется текущая температура PV и уставка SV. При удерживании кнопки **SET** в течение времени, меньшем 3 секунд, происходит переключение в режим задания параметров регулирования. При удерживании **SET** в течение времени, большем 3 секунд, происходит переключение в режим начальной инициализации. При однократном нажатии кнопки **SET** в режимах задания параметров регулирования или начальной инициализации происходит переключение в рабочий режим.

Кнопкой  изменяется уставка температуры на дисплее SV.



► Выбор необходимого параметра и изменение значения

Во всех трех режимах работы клавишей производится выбор требуемого параметра. После этого для изменения его значения надо нажать клавишу . При этом, если редактируется число, то на дисплее SV будет мигать последняя цифра, а если текстовые символы - то мигать сообщение на дисплее.

Пример.

1. Переход из режима STOP в режим RUN. Нажав , выбрать параметр , при этом на дисплее SV индицируется состояние STOP. Надо нажать , и замигает сообщение RUN. Кнопкой зафиксировать это состояние.

2. Изменение величины уставки температуры с 80 до 120.

Нажать и в числе 0080 замигает правая цифра 0 (младший разряд). Нажать , и замигает цифра 8. Затем нажать 4 раза , и на дисплее в числе 0020 будет мигать цифра 2. Нажать и замигает 0 слева. После нажатия кнопки в числе 0120 на дисплее будет мигать цифра 1. Нажатие кнопки зафиксирует введённое значение.

■ Настройка параметров измерительного входа

► Выбор типа входа

При включении DTD на дисплее SV индицируется тип установленного термопреобразователя (по умолчанию - термопара K1). Удерживая нажатой кнопку , более 3 сек в рабочем режиме на PV дисплее будет индицироваться параметр . Нажатием кнопки производится выбор необходимого типа датчика или входа, а нажатие кнопки фиксирует выбранный тип.







Внимание! В случае выбора токового входа к входной клемме необходимо подключить резистор 249 Ом.

► Установка единиц измерения

После выбора типа входа для выбора необходимых единиц измерения необходимо нажать клавишу . При выбранном типе входа – термопреобразователь, на PV будет индицироваться , и нажатием клавиши выбирается единица измерения (°C или °F). При выбранном аналоговом входе на PV дисплее будет индицироваться параметр


SP, и изменением его значения устанавливается положение десятичной точки. Кнопкой **SET** фиксируется выбранные значения.


► **Установка диапазона входных величин**


После выбора единиц измерения при нажатии кнопки  на дисплее индицируется параметр **TR-H**. Используя кнопки  и , устанавливается максимальное значение температурного диапазона. При нажатии кнопки  повторно на дисплее индицируется параметр **TR-L**. Используя кнопки  и  на дисплее устанавливается минимальное значение температурного диапазона. По умолчанию установлен максимальный диапазон для каждого типа входа (см. таблицу ниже). При выходе измеренной величины за пределы диапазона показания PV начинают мигать и DTD останавливает работу.

При выборе аналогового входа также необходимо использовать значения параметров **TR-H** и **TR-L** для задания диапазона входного сигнала. Так, например, при установке входа 4-20мА необходимо установить TR-H =2000, TR-L =400. Это значит, что величина PV=1200 означает, что входной сигнал равен 12мА при дискретности 0.01мА.

► **Компенсация неточности измерения входной величины**

При необходимости корректировки масштабирования входной величины, надо перейти в режим параметров регулирования, однократно нажав кнопку **SET** в рабочем режиме. Последовательно нажимая кнопку , войти в редактирование параметра компенсации входной величины **TRoF**. Модификация этого параметра прибавит к измеренному значению установленную величину компенсации, то есть $PV = \text{измеренное значение} + \text{величина компенсации}$.

Повторно нажав кнопку , войти в редактирование параметра умножения **TR6n**. Модификация этого параметра умножит измеренное значение на коэффициент умножения, то есть $PV = \text{измеренное значение} \times (1 + \text{параметр умножения} / 1000) + \text{величина компенсации}$.

Повторно нажимая , войти в редактирование параметра программной фильтрации измеренной величины **FILT** (по умолчанию = 2). Увеличение его значения увеличит стабильность входного сигнала, но замедлит реакцию на его быстрые изменения.

Типы входных аналоговых сигналов и температурных датчиков:

Тип входа	Индикация на дисплее	Диапазон
4-20мА		-999 ... 9999
0-20мА		-999 ... 9999
0-10В		-999 ... 9999
0-5В		-999 ... 9999
0-70мА		-999 ... 9999
Платиновый термометр – сопротивление (Pt100) тип 2.		-99.9 ... +600.0 °C

Платиновый термометр – сопротивление (Pt100) тип 1.		-200 ... +600 °C
Платиновый термометр – сопротивление (JPt100) тип 2.		-20.0 ... +400.0 °C
Термопара типа Tхк (ТХК производства СССР или РФ)		-200 ... +800 °C
Термопара типа U		-200 ... +500 °C
Термопара типа L (ТХК импортная)		-200 ... +850 °C
Термопара типа В (ТПР)		+100 ... +1800 °C
Термопара типа S (ТПП)		0 ... +1700 °C
Термопара типа R (ТПП)		0 ... +1700 °C
Термопара типа N (ТНН)		-200 ... +1300 °C
Термопара типа E (ТХКн)		0 ... +600 °C
Термопара типа T (ТМК) тип 2		-99.9 ... +400.0 °C
Термопара типа T (ТМК) тип 1		-200 ... +400 °C
Термопара типа J (ТЖК) тип 2		-99.9 ... +999.9 °C
Термопара типа J (ТЖК) тип 1		-200 ... +1200 °C
Термопара типа K (ТХА) тип 2		-99.9 ... +999.9 °C
Термопара типа K (ТХА) тип 1		-200 ... +1300 °C

■ Настройка параметров процесса управления



► Выбор закона управления нагревом/охлаждением

Данный регулятор реализует две функции – нагрева и охлаждения. Разница между ними состоит в том, что в функции нагрева управляющий выход активируется при падении температуры (например, для включения нагревательного элемента), а в функции охлаждения управляющий выход активируется при превышении температуры (например, для включения компрессора охлаждения).

Удерживая нажатой кнопку более 3 сек в рабочем режиме, на PV дисплее будет индицироваться параметр . Нажимая кнопку 4 раза, войти в редактирование параметра . По умолчанию установлен параметр (двухпозиционный режим ВКЛ/ВЫКЛ). Нажимая кнопку можно выбрать параметр (ПИД-регулирование), или (программное ПИД-регулирование) или (ручное управление). Повторно нажав кнопку , войти в редактирование параметра .

модификация которого установит режим нагрева **HEAT** или охлаждения **Cool**.
Нажать кнопку **SET** для возврата в рабочий режим.

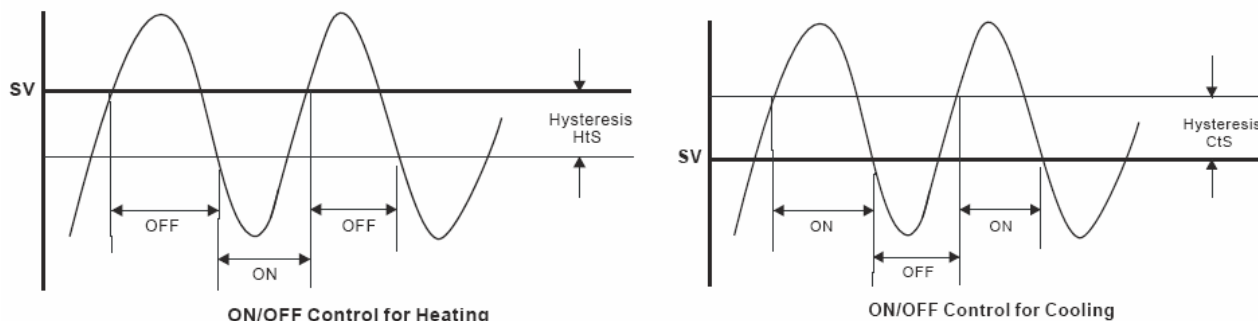
► Установка режима РАБОТА/СТОП

Нажав кнопку , войти в редактирование параметра **r-S**. По умолчанию установлен режим **run** (РАБОТА). Используя кнопку , можно установить режим **stop** (СТОП), зафиксировать значение кнопкой **SET**, при этом управляющий выход выключится и процесс регулирования будет остановлен.


► Настройка параметров двухпозиционного режима регулирования (ВКЛ/ВЫКЛ)

Нажать кнопку **SET** в рабочем режиме. При работе DTD в двухпозиционном режиме для управления нагревом на PV дисплее будет индицироваться **HTS**, а для управления охлаждением **CTS**.

Модификация этих параметров даёт возможность задавать гистерезис при переключении выхода. Когда входная величина больше (при управлении охлаждением) или меньше (при управлении нагревом) чем уставка SV и величина гистерезиса, то будет происходить включение выхода. Если значение гистерезиса не равно 0, то переключение выхода будет производиться в соответствии с диаграммой.




► Настройка параметров режима ПИД-регулирования

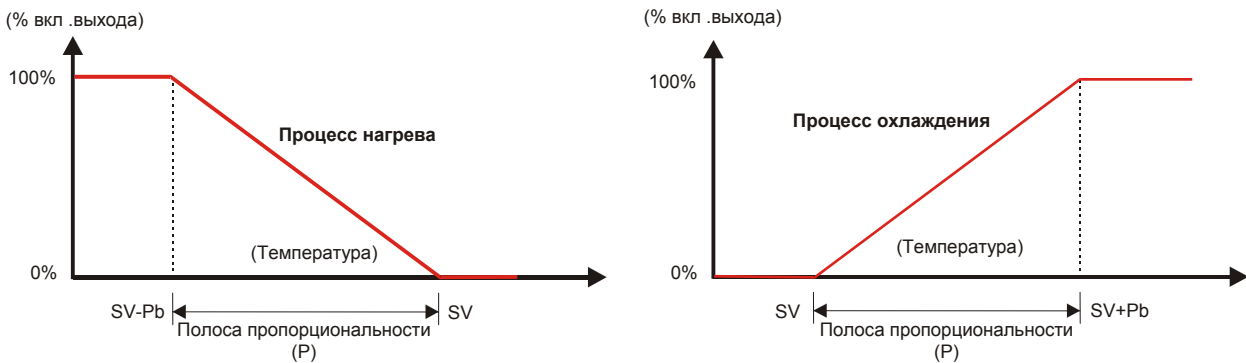
При настройке параметров ПИД-регулирования прежде всего необходимо задать время цикла регулирования. Нажать кнопку **SET** в рабочем режиме, и на PV дисплее будет индицироваться **TC**. При нажатии кнопки  5 раз на дисплее появятся параметры цикла управления нагревом **HTPd** или охлаждением **CLPd**. Цикл устанавливается исходя из инерционности системы, причем, чем меньше время реакции, тем меньший цикл может быть установлен, тем чаще будет коммутация выхода и точнее управление. При релейном выходе меньше срок службы реле, поэтому предпочтительнее при ПИД-регулировании использовать импульсный выход. По умолчанию установлено время цикла 20 сек.

Параметры P, I, D устанавливаются автоматически с помощью функции автотестирования или вручную.

При установке параметра **АТ** в состояние ON, при нахождении DTD в режиме RUN, будет производиться автонастройка параметров P, I, D. При этом в процессе настройки будет происходить мигание светодиода АТ, по её завершении индикатор погаснет. ПИД параметры автоматически сохраняются в памяти DTD.

Для ввода ПИД параметров вручную необходимо войти в редактирование параметра **АТ** и нажать кнопку . Появится индикация параметра **Р** (полоса пропорциональности), с помощью которого производится настройка пропорционального регулирования.

Пояснение на диаграмме:



Чем более параметр P, тем менее возможность перерегулирования (превышения значения уставки), но тем дольше будет время её достижения. Это применимо в системах с малой инерционностью. Напротив, чем меньше параметр P, тем более вероятно перерегулирование, меньше время достижения уставки и чаще встречается нестабильность процесса. Меньшее значение P применимо для инерционных систем.

Настройка постоянной интегрирования **И**. Чем больше значение I, тем длиннее время интегрирования и время достижения уставки, но меньше нестабильность процесса и выше статическая точность. Наоборот, чем меньше значение I, тем меньше время интегрирования и время достижения уставки, но больше нестабильность процесса и возможно перерегулирование.

Настройка постоянной дифференцирования **Д**. Чем больше значение D, тем быстрее скорость реакции, и регулятор лучше отрабатывает внешние возмущения системы. Однако слишком большое значение D, может привести к перерегулированию.

Параметры для ПИД-регулятора. Установленное по умолчанию время интегрирования **CoF** позволяет температуре достигнуть уровня уставки наиболее быстро. Параметр **Pdof** служит для компенсации статической ошибки при ПД-регулировании. Эти два параметра определяют скважность сигнала управления, при которой будет достигнута заданная температура.

Например, если при скважности 20% заданная температура равна текущей, то наилучшим значением будет 20,0. Параметр **CoF** может быть получен при автонастройке или введён вручную.

➤ Настройка параметров программного управления ПИД-регулированием

Режим программного ПИД-регулирования даёт возможность задавать 8 шагов программы (уставок температуры и времени) и непосредственно наблюдать текущий выполняемый шаг, время и текущее значение уставки. Также возможно определить тип

управления после окончания программы: остановить управление или поддерживать последнюю заданную температуру.

Программирование. Для этого необходимо, войти в режим параметров начальной инициализации и задать значение параметра **Ctrl**, как **Prog** программное управление. Далее производится индикация параметров, значения которых необходимо задать.

Нажав кнопку **SET** войти в режим регулирования. Параметр **PSY** на PV дисплее задаёт число шагов программы (до 8 шагов). После завершения ввода, нажав **↵** на дисплее высветится параметр **Loop**, определяющий число циклов повторения программы (1-99).

Нажав **↵**, установить значение параметра **PEnd**, определяющий работу DTD после завершения программы: задание значения **Stop** приводит к прекращению управления после окончания программы, а значение **Hold** обеспечивает поддержание температуры, заданной последним шагом программы.

Нажав **↵**, войти в редактирование уставки температуры **SP01** шага 1. Используя кнопки **↵** и **↑**, установить её значение. Далее, нажав кнопку **↵**, войти в редактирование длительности шага **TC01**

Используя кнопки **↵** и **↑** установить её значение (до 9999 минут). После нажатия кнопки **↵**, аналогично производится редактирование остальных шагов программы, количество которых определено параметром **PSY**. Если число шагов превышает заданное, то эти шаги не индицируются на дисплее.

Нажав **SET**, вернуться в рабочий режим и, выбрать **↵** параметр **r-s** и установить его значение как **run**. При этом программа сразу запустится с первого шага.

При работе, на SV дисплее может индицироваться текущее значение **SP** (по умолчанию), оставшееся до окончания шага время **r-tL**, номер выполняемого цикла и шага **LP-S**. Выбор индицируемого параметра производится кнопкой **↑** и фиксируется нажатием **SET**.

➤ **Настройка параметров ручного управления**

Выбрать в параметре **Ctrl** режим ручного управление **MANU**. В рабочем режиме, последовательно нажимая кнопку **↵**, установить редактируемый параметр **OUT**. Кнопками **↵** и **↑** установить необходимое значение скважности сигнала управления. В процессе работы это значение можно изменять, и оно сохраняется при выключении.

■ **Установка параметров аварийной сигнализации**





➤ **Типы аварийной сигнализации**





Нажатием кнопки **SET** более 3 сек войти в режим начальной инициализации. (Индицируется параметр **Ctrl** на PV дисплее). Нажимая кнопку **↵** 6 раз, войти в режим установки параметров сигнализации **ALAN**. Используя кнопку **↑** выбрать любой

из 9 типов реакции на аварийную ситуацию. Выходы активируются при отклонении от значения уставки (SV) текущего значения температуры (PV) в большую или меньшую сторону.

Установленное значение	Тип реакции выхода аварийной сигнализации	Функция на выходе
0	Нет функции аварийной сигнализации	Выход отключен
1	Выход за границы верхнего и нижнего пределов температуры. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выше, чем значение уставки SV+AL-H (верхний предел сигнализации) или ниже, чем значение уставки SV-AL-L (нижний предел сигнализации).	
2	Выход за границу верхнего предела. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выше, чем значение уставки SV+AL-H (верхний предел сигнализации).	
3	Выход за границу нижнего предела. Выход включается, когда текущее значение температуры PV ниже, чем значение уставки SV-AL-L (нижний предел сигнализации).	
4	Выход за границы верхнего и нижнего пределов температуры по абсолютному значению. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выходит за пределы, установленные значениями AL-H и AL-L.	
5	Выход за границу верхнего предела температуры по абсолютному значению. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выходит за предел, установленный значением AL-H.	
6	Выход за границу нижнего предела температуры по абсолютному значению. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выходит за предел, установленный значением AL-L.	
7	Выход за границу верхнего предела с гистерезисом. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выше, чем значение уставки SV+(AL-H), а выключается, когда текущее значение температуры PV ниже, чем значение уставки SV+(AL-L).	
8	Выход за границу нижнего предела с гистерезисом. Выход включается, когда текущее значение температуры PV ниже, чем значение уставки SV-(AL-H), а выключается, когда текущее значение температуры PV выше, чем значение уставки SV-(AL-L).	
9	Выход включается, когда запускается программа и выключается после окончания программы	

► Установка состояния выхода аварийной сигнализации

Существует возможность задать любое из 4 состояний выхода. После выбора необходимого типа реакции выхода сигнализации нажать кнопку  (параметр **RoPt** индицируется). Кнопкой  установить необходимую опцию и редактируемый параметр мигает. Повторным нажатием  изменить состояние. Кнопкой  зафиксировать выбранные значения. По умолчанию установлено значение **0000**- все опции отключены. Возможен выбор всех опций при установке **1111**.

Спящий режим выхода		Выход аварийной сигнализации активен, когда текущая температура находится в диапазоне $\pm 2^0$ от величины уставки.
Инверсия выхода		Когда выход аварийной сигнализации активен, то контакты выходного реле аварийного выхода открыты. Когда аварийная ситуация отсутствует, то контакты реле замкнуты. Индикатор аварийной сигнализации имеет отношение только к критериям формирования сигнала аварии, но не к состоянию контактов реле.
Удержание состояния выхода		При активизации выхода аварийной сигнализации его состояние запоминается и удерживается до тех пор, пока не переключить прибор в режим СТОП.
Запоминание двух экстремальных значений		Когда выход аварийной сигнализации активен, прибор способен запоминать предельные значения температуры и выдавать на дисплей их значения в параметрах: (ALHP - наибольшую температуру) и (ALLP - наименьшую температуру.) Перед активированием выхода в параметрах записано ---- . При выключении прибора информация не сохраняется.

Примечание: Не устанавливать состояния спящего режима, режима удержания, и индикации экстремальных значений в режимах сигнализации 7, 8, 9.

► Исключения:

1. Когда DTD выключен, находится в состоянии СТОП или функция аварии неактивна, то статус спящего режима обнуляется.
2. При отсутствии входного датчика или ошибке по входу статус аварийного выхода не меняется.
3. Модификация логики работы аварийной сигнализации не меняет статус спящего режима. Он сбрасывается только при переключении прибора в СТОП и повторном переключении в режим регулирования (РАБОТА).

■ Индикация ошибок

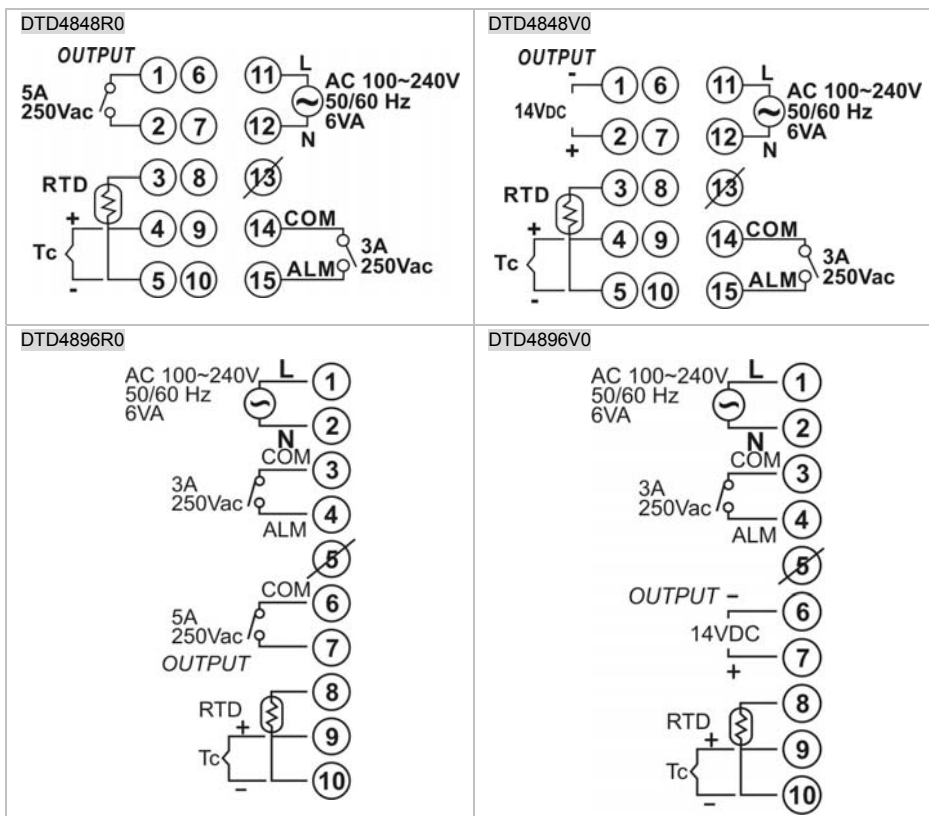
Статус ошибки	Сообщения при инициализации	Не подсоединён датчик	Ошибка входного сигнала	Измеренное значение больше верхнего предела	Измеренное значение меньше нижнего предела	Выход за предустановленные пределы
PV						мигание
SV				нет	нет	нет
Пояснение	Индикация версии программы и типа датчика	Слишком большой входной сигнал, нет датчика или несоответствующий тип датчика	Нестабильный входной сигнал	На индикацию поступает число более 10999	На индикацию поступает число менее -1999	Измеренное значение температуры выходит за заданный диапазон

■ Назначение терминалов

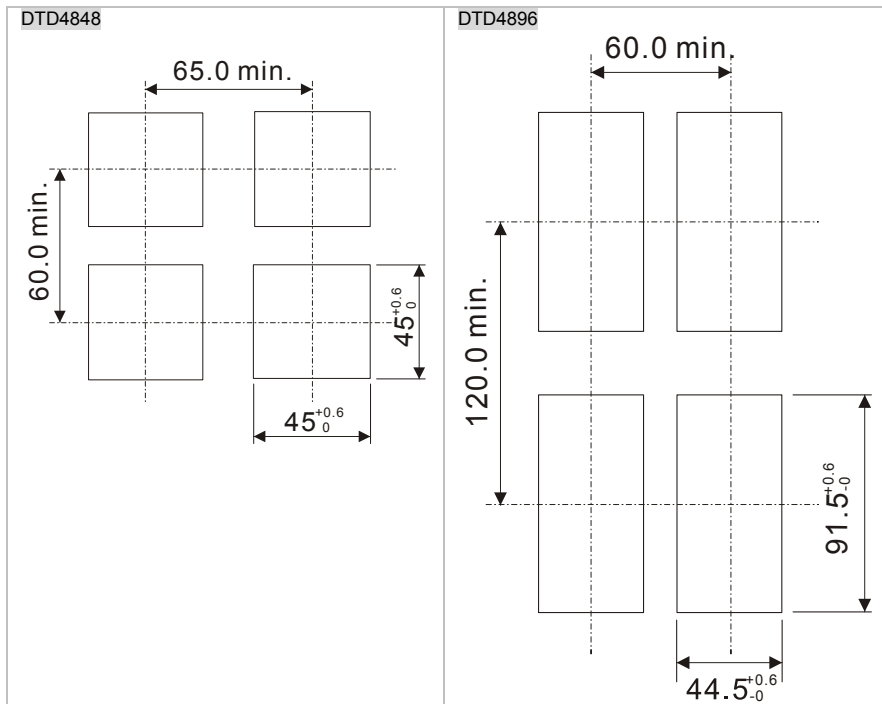
Используемые обозначения

- Vac – переменное напряжение;
- Vdc – постоянное напряжение;
- AC – переменный ток;
- DC – постоянный ток;
- Tc – термопара;
- RTD – термосопротивление;

- OUTPUT – управляющий выход;
- ALM - выход аварийной сигнализации;
- COM – общий;
- NC – Н.З. (нормально закрытый);
- NO – Н.О. (нормально открытый);



■ Размеры установочных отверстий



■ Монтаж

- Вставьте прибор в окно монтажной панели;
- Вставьте крепежные кронштейны в пазы снизу и сверху прибора, далее выдвиньте прибор до упора крепежных кронштейнов в поверхность монтажной панели;
- Вставьте и затяните винты в крепежные кронштейны для закрепления прибора на его рабочем месте.

