

# Температурный контроллер DTC.

## *Руководство по эксплуатации.*

### **1. Меры предосторожности**

Перед началом использования данного прибора обязательно прочтите данное руководство по эксплуатации.

**Внимание! Опасность поражения электрическим током!**

***Не прикасайтесь к клеммам питания.***

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

### **Предупреждение!**

Данный контроллер является устройством открытого типа. Убедитесь в том, что требования к применению оборудования в данном производстве не допускают возможности возникновения человеческих травм и серьезного материального ущерба при использовании температурного контроллера.

1. Требуется использование имеющихся соединений без применения пайки (винтовое соединение) с контролем усилия затяжки. Рекомендуемое усилие затяжки: 0.4 Н·м (4кг·см).
2. Не допускайте попадания внутрь прибора пыли и металлических изделий. Это может привести к повреждению прибора.
3. Не пытайтесь разбирать контроллер. Не прилагайте недопустимых внешних воздействий к корпусу и лицевой панели. Это может привести к отказу в работе контроллера.
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 контроллер в местах с присутствием следующих факторов:
  - пыль, коррозионно-опасные газы или жидкости;
  - 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 термоконтроллера.
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. Контроллер является устройством открытого типа. В связи с этим он должен быть установлен в месте, защищенном от воздействия высоких температур, влажности, капель воды, коррозионно-опасных материалов, пыли, электрических разрядов и вибраций.
11. Перед включением контроллера убедитесь, что все соединения скоммутированы правильно, в противном случае возможно серьезное повреждение контроллера.

12. После отключения питания нельзя прикасаться к внутренним цепям контроллера в течение одной минуты – до полной разрядки внутренних конденсаторов. Иначе возможно поражение электрическим разрядом.
13. Не устанавливайте прибор в непосредственной близости от источника тепла: может ухудшаться точность измерения.

## 2. Расшифровка обозначения

DTC 1 2 3 4 5

DTC	Температурный контроллер Delta серии C
1- Назначение	1: Базовый блок (первый) 2: Модуль расширения (подключается к базовому)
2- Дополнительные выходы	0: отсутствуют 1: одна группа дополнительных выходов 2: две группы дополнительных выходов
3, 4 - Опции	00: отсутствуют 01: вход для подключения датчика тока 02: дискретный вход управления
5 – Тип основных выходов	R: Релейный (однополюсный нормально-открытый) 250VAC/3A V: Импульсное напряжение DC12V (+10%~-20%), 40mA C: Точковый 4÷20 mA L: Линейное напряжение 0÷10 В

*Примечание:* Контроллеры в стандартной комплектации имеют напряжение питания 24VDC, 2 основных релейных выхода и порт RS-485.

## 3. Технические и функциональные характеристики

Напряжение питания	24 В постоянного тока
Рабочий диапазон напряжений	90%-110% от номинального
Потребляемая мощность	Максимально 3Вт на каждый модуль
Входной сигнал	Термопары: K, J, T, E, N, R, S, B, U, L, ТХК
	Платиновые термосопротивления: тип Pt100, JPt100
	Аналоговый: 0-5В, 0-10В, 0-20мА, 4-20мА, 0-50мВ
Время выборки	Аналоговый вход: 0.15 сек; термодатчик: 0.4 сек.
Метод управления	- ПИД-регулятор - ПИД-регулятор с программным управлением - двухпозиционный регулятор (ВКЛ/ВЫКЛ) - ручная регулировка
Управляющие выходы	R: релейный выход, однополюсный нормально-открытый - 250 В переменного тока, 3 А (резистивная нагрузка)
	V: импульсный выход по напряжению – 12В +10% ~ - 20% (Макс. ток нагрузки 40 мА)
	C: аналоговый выход – 4-20мА постоянного тока (сопротивление нагрузки – макс. 500 Ом)
	L: аналоговый выход по напряжению –0-10В постоянного тока (сопротивление нагрузки должно быть больше 1 кОм)
Функции выходов	Управляющий выход, сигнальный выход, ретрансляционный выход (только для аналогового выхода 1-й группы)
Функции аварийной	12 режимов аварийной сигнализации

сигнализации	
Коммуникация по RS-485	MODBUS ASCII/RTU, 2400~38400 бит\с
Вибропрочность	10-55 Гц, 10м/с <sup>2</sup> в течение 10 минут по каждой из трех осей
Ударопрочность	Макс. 300 м/с <sup>2</sup> , 3 раза по каждой из трех осей, 6 направлений.
Рабочая температура окр. среды	0 <sup>0</sup> - +50 <sup>0</sup> С
Температура хранения	-20 <sup>0</sup> - +65 <sup>0</sup> С
Максимальная высота установки	2000 м. Над уровнем моря.
Влажность окружающей среды	35% - 85% относительной влажности (без образования конденсата)
Степень загрязнения окр. среды	2

#### 4. Описание конструкции модулей



#### 5. Тип температурного датчика или сигнала на аналоговом входе

Тип температурного датчика или сигнала на аналоговом входе	Значение регистра	Возможный диапазон
0 – 50 мВ	17	0 – 50 мВ
4 – 20 мА	16	4 – 20 мА
0 – 20 мА	15	0 – 20 мА
0 – 10 В	14	0 – 10 В
0 – 5 В	13	0 – 5 В
Платиновое термосопротивление (Pt100).	12	-200 ... 600 <sup>0</sup> С
Платиновое термосопротивление (JPt100)	11	-20 ... 400 <sup>0</sup> С

Термопара типа ТХК (производства СССР или РФ)	10	-200 ... 800 <sup>0</sup> С
Термопара типа U	9	-200 ... 500 <sup>0</sup> С
Термопара типа L (ТХК импортная)	8	-200 ... 850 <sup>0</sup> С
Термопара типа В (ТПР)	7	100 ... 1800 <sup>0</sup> С
Термопара типа S (ТПП)	6	0 ... 1700 <sup>0</sup> С
Термопара типа R (ТПП)	5	0 ... 1700 <sup>0</sup> С
Термопара типа N (ТНН)	4	-200 ... 1300 <sup>0</sup> С
Термопара типа E (ТХКн)	3	0 ... 600 <sup>0</sup> С
Термопара типа T (ТМК)	2	-200 ... 400 <sup>0</sup> С
Термопара типа J (ТЖК)	1	-100 ... 1200 <sup>0</sup> С
Термопара типа K (ТХА)	0	-200 ... 1300 <sup>0</sup> С

**Примечание 1:** Когда выбран токовый вход, должен быть соединен внешний резистор (250 Ом).

**Примечание 2:** Заводская установка параметра = 12 (Платиновое термосопротивление Pt100).

По умолчанию диапазон аналоговых входов: -999...9999. Для примера, когда выбран вход 0...20 мА: -999 будет соответствовать 0 мА, а 9999 будет соответствовать 20 мА. Если изменить (в параметрах tP-H и tP-L) входной диапазон на 0...2000, то 0 будет соответствовать 0 мА, а 2000 будет соответствовать 20 мА. 1 ед.=0.01мА.

## 6. Функции выходов

В термоконтроллере DTC существует три типа функций работы выходов: управляющий выход (управление нагревом/охлаждением), сигнальный выход, ретрансляционный выход.

### Управляющие выходы

Регуляторы температуры DTC могут индивидуально управлять процессом нагрева или 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, вентилятора).

Регуляторы DTC имеют так же возможность одновременного управления нагревом и охлаждением (двухконтурное управление). При этом один из управляющих выходов (например OUT1) должен быть соединен с нагревателем, а другой (например OUT2) - с охлаждающим устройством. По каждому выходу может осуществляться регулирование по ПИД-закону.

Методы регулирования в обоих случаях могут быть следующие: ПИД-регулирование, двухпозиционное управление (вкл/выкл), ручное управление, ПИД-регулирование с программным управлением.

### **Одноконтурное управление:**

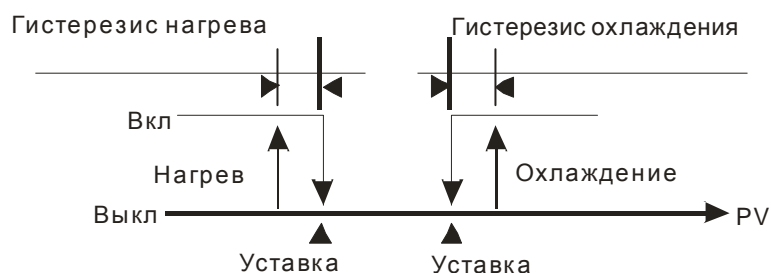


Рис1: Двухпозиционное регулирование для одного выхода

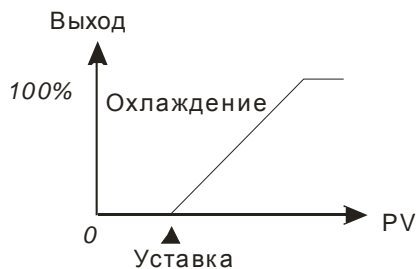


Рис 2: ПИД-регулирование, управление охлаждением

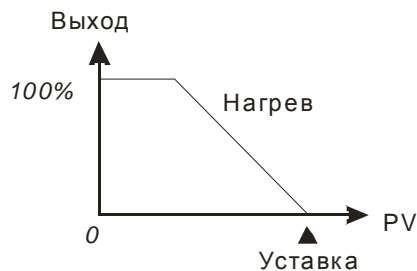


Рис 3: ПИД-регулирование, управление охлаждением

### Двухконтурное управление:

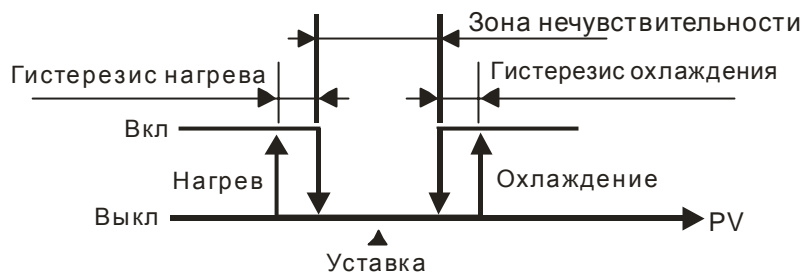


Рис 4: Двухпозиционное регулирование при двухконтурном управлении

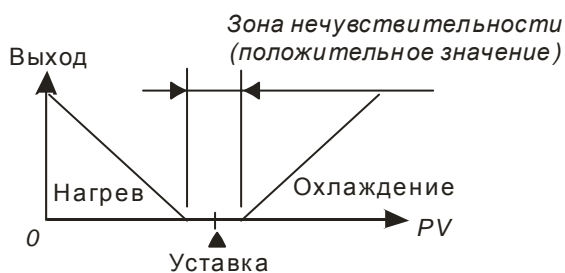


Рис 5: ПИД-регулирование. Двухконтурное управление с положительной зоной нечувствительности

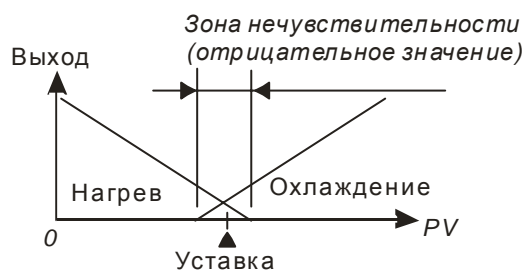


Рис 6: ПИД-регулирование. Двухконтурное управление с отрицательной зоной нечувствительности

### Описание функций и параметров:

Регуляторы температуры DTC имеют возможность автоматически пошагово (по заданным значениям температуры и интервалам времени на каждом шаге) управлять процессом изменения и поддержания заданной температуры (по ПИД закону). Максимально можно задать 8 наборов уставок (набор № 0-7) по 8 уставок (шаг 0-7) в каждом наборе. Выполнение каждого набора уставок можно повторять (до 99 раз) и задавать различный порядок очередности выполнения требуемых наборов уставок.

### Параметры программного управления:

**Ptn:** Этот параметр используется для установка начального набора уставок с которого начнется выполнение режима пошагового управления (изменение возможно только когда r-S = STOP).

**PAtn:** Этот параметр используется для выбора номера редактируемого набора уставок температуры и времени.

**SP00 – SP07:** В этих параметрах задаются уставки температуры для шагов 0 – 7. Если уставка температуры в выбранном шаге, будет равна уставке в предыдущем шаге, будет происходить выдержка температуры в течение времени, заданном в параметре  $t_i$ . Если

уставка температуры в выбранном шаге будет больше/меньше чем уставка в предыдущем шаге, будет происходить плавный нагрев/охлаждение в течение времени, заданном в параметре  $t_i$ .

**$t_{i00}$  –  $t_{i07}$**  : В этих параметрах задаются интервалы времени для каждого из шагов 0 – 7.

**$Lin0$**  : Этот параметр используется для выбора следующего набора уставок, который будет выполняться после данного набора.

Для примера, если  **$Lin2 = 4$** , то после выполнения набора уставок №2 будет выполняться набор уставок №4. Если выбрана OFF – программное выполнение завершится после выполнения данного набора.

**$CYC0$**  : Количество повторных циклических выполнений данного набора уставок. Максимальное количество повторных циклов до 99.

Для примера, если  **$CYC3 = 4$** , то набор уставок №3 будет дополнительно выполняться еще 4 раза. Полное число циклов набора №3 =  $1 + 4 = 5$  раз.

**$PSX0$**  : Выбор количества выполняемых шагов в данном наборе уставок. Может быть задано от 0 до 7.

Для примера, если  **$PSX7 = 2$** , то в наборе уставок №7 будут выполняться только первые 3 шага (шаг №0 - №2).

### **Выполнение программы:**

Когда  **$r-S = run$** , идет выполнение программы начиная с набора, заданного в Ptrn.

Когда  **$r-S = Stop$** , программа будет остановлена и управляющие выходы отключены.

Когда  **$r-S = PStp$** , выполнение программы будет остановлено, регулирование температуры на это время будет осуществляться на уставке предшествующей остановке. После установки  **$r-S = run$** , выполнение программы начнется сначала (с шага №0 начального набора уставок).

Когда  **$r-S = PHod$** , выполнение программы будет остановлено, регулирование температуры на это время будет осуществляться на уставке предшествующей остановке. После установки  **$r-S = run$** , выполнение программы будет продолжено (с текущего шага).

### **Ретрансляционный (пропорциональный) выход**

Аналоговый выход 1-й группы контроллера DTC может использоваться для пропорциональной передачи входного измеренного значения по выходу. Например, когда на входе (с диапазоном входных значений 0 – 1000) значение 0, на выходе будет сигнал 0 мА (0В). Когда на входе значение 1000, на выходе будет сигнал 20 мА (10В).

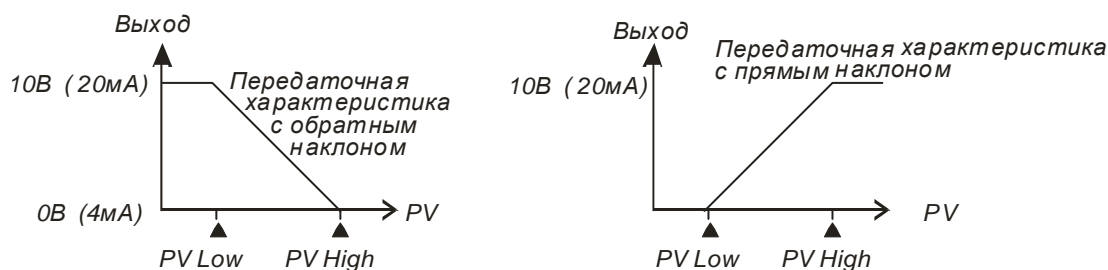


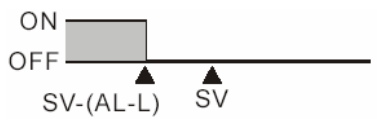

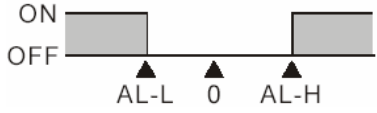




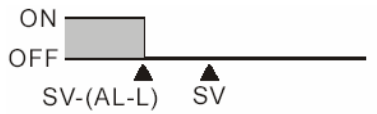


Рис 7: Пропорциональный выход

### **Сигнальный выход**

Выход аварийной сигнализации может работать в одном из 12 режимов, показанных ниже. Выход активируется при отличии в большую или меньшую сторону текущего значения температуры (PV) от значения уставки (SV).

Значение	Режим работы 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	Инверсный выход за границы верхнего и нижнего пределов температуры. Выход включается, когда текущее значение температуры PV находится в пределах значения уставки SV+AL-H и SV-AL-L.	
5	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.	
6	Выход за границу верхнего предела температуры по абсолютному значению. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выходит за предел, установленный значением AL-H.	
7	Выход за границу нижнего предела температуры по абсолютному значению. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выходит за предел, установленный значением AL-L.	
8	Выход за границы верхнего и нижнего пределов температуры с ожиданием прохождения последовательности. 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).	
9	Выход за границу верхнего предела с ожиданием прохождения последовательности. Выход включается, когда текущее значение температуры PV выше, чем значение уставки SV+AL-H (верхний предел сигнализации).	
10	Выход за границу нижнего предела с ожиданием прохождения последовательности. Выход включается, когда текущее значение температуры PV ниже, чем значение уставки SV-AL-L (нижний предел сигнализации).	

11	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).	
12	Выход за границу верхнего 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).	

**Примечания:** Значения AL-H и AL-L включают в себя AL1H, AL2H и AL1L, AL2L. Когда выход 1-й группы работает в сигнальном режиме, будут использоваться AL1H(1024H) и AL1L(1025H). Когда выход 2-й группы работает в сигнальном режиме, будут использоваться AL2H(1026H) и AL2L(1027H).

## 7. Светодиодная индикация

1. Когда на прибор подано напряжение питания, будет светиться POWER LED.
2. По состоянию светодиодов в течение первой секунды после подачи питания можно получить информацию о протоколе коммуникации, а течение следующей секунды – о коммуникационном адресе контроллера (см. таблицу). После этого светодиоды перейдут в нормальный режим индикации.
3. Когда прибор находится в рабочем режиме регулирования, будет светиться RUN LED.
4. При возникновении ошибки по входу, в памяти или при коммуникационной передаче, будет светиться ERROR LED.
5. Когда активен какой-либо выход, будет светиться соответствующий светодиод.
6. В режиме самонастройки ПИД-регулятора, будет мигать AT LED.
7. RX LED будет мигать во время приема данных, а TX LED будет мигать во время передачи данных по RS-485.

Формат передачи светодиодами информации о протоколе коммуникации:

AT	TX	RX	O1	O2	Err	Run
000: 2400 бит/с 001: 4800 бит/с 010: 9600 бит/с 011: 19200 бит/с 100: 38400 бит/с			00: None 01: Even 10: Odd		0: ASCII 1: RTU	0: 2 Stop bit 1: 1 Stop bit

Коммуникационный адрес отображается в двоичном коде светодиодами от AT (6 бит) до RUN (0 бит).

## 8. Пароль

По умолчанию пароль не установлен. Пароль активизируется после ввода в соответствующие коммуникационные адреса 4-х байтовое число. Существует 3 уровня защиты паролем.

1. Уровень 1: состояние светодиодов, установочных параметров и входные значения могут быть считаны по RS-485, но не могут быть изменены.
2. Уровень 2: состояние светодиодов, установочных параметров и входные значения могут быть считаны по RS-485, а также могут быть изменены.
3. Уровень 3: все уставки могут быть считаны по RS-485, но изменены могут быть только уставки заданной температуры и параметры самонастройки AT.
4. Нет пароля.



Как только пароль установлен в (106ЕН~1070Н), будет введен уровень 1. Для ввода другого уровня, введите значение 1 в соответствующий битовый регистр 106ВН~106ДН (см. коммуникационные адреса и регистры). После выключения и включения питания, произойдет переход к соответствующему уровню доступа. Если защита паролем должна быть отключена, надо очистить все регистры установки пароля.

Для активизации функции пароля, надо записать требуемый пароль в регистры (106ЕН~1070Н) когда защита паролем отключена. Чтобы отключить защиту паролем, предназначенная установка пароля должна быть записана в специальный регистр 106ЕН~1070Н.

Состояние пароля может быть прочитано в 106ЕН~1070Н в соответствие с ниже приведенной таблицей:

Бит	0	1	2	3	4	5	6
Состояние	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 1 блокирован	Уровень 2 блокирован	Уровень 3 блокирован	Нет блокировки

Бит=0 означает, что пароль не установлен. Бит=1 означает заданный пароль (b0~b2). b3~b6 используются для отображения текущего состояния пароля.

## 9. Синхронизация протокола коммуникации и функция автоопределения идентификационного номера (ID)

При использовании функции автоопределения ID-номера, протокол коммуникации DTC2000 будет таким же, как в DTC1000. ID-номера приборов будут последовательно увеличиваться.

1. Флаг автонастройки коммуникации должен быть равен "1" для DTC1000 (регистр 1022Н).
2. Подключите DTC2000 к базовому модулю (при выключенном питании). Затем подайте напряжение питания.
3. Протокол коммуникации по умолчанию: 9600bps, 7bits, Even, 1 stop bit.
4. Эта функция будет выполняться в течение 3~5 сек после подачи питания.

## 10. Параметры коммуникации по RS-485

- Поддержка скорости передачи: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 бод;
- Протокол связи: ModBus (ASCII или RTU);
- Неподдерживаемые форматы: 7,N,1 или 8,O,2 или 8,E,2
- Возможные коммуникационные адреса: 1 – 255
- Коды функций: 03Н для чтения содержимого регистра (максимум 8 слов), 06Н для записи 1 слова в регистр; 01Н для чтения битовых данных (максимум 16 бит), 05Н для записи 1 бита в регистр
- Адрес и содержимое регистров данных:

Адрес	Заводское значение	Содержимое	Пояснение
1000Н		Текущее измеренное значение температуры PV (переменная процесса)	Дискретность: температурный вход = 0.1грд.; аналоговый вход = 1ед Индикация ошибок: 8002Н: Статус инициализации (значение температуры не получено); 8003Н: Нет термодатчика; 8004Н: Ошибка измерения; 8006Н: Измеренное значение температуры выходит за заданный диапазон;

			8007H: Ошибка EEPROM
1001H	0	Значение уставки SV	Дискретность: 0.1 ( $^{\circ}$ C или $^{\circ}$ F). Аналоговый вход: 1ед.
1002H	6000	Верхний предел диапазона температуры	Ограничение значений уставки в верхнем пределе. Дискретность: 0.1
1003H	-200	Нижний предел диапазона температуры	Ограничение значений уставки в нижнем пределе. Дискретность: 0.1
1004H	12	Тип используемого датчика температуры или аналогового сигнала	См. <b>Тип температурного датчика или аналогового входа</b>
1005H	0	Метод регулирования	0: ПИД-регулятор; 1: двухпозиционный регулятор; 2: ручное управление 3: программное управление по предустановленным значениям температуры и времени.
1007H	4	Период следования импульсов на управляющем выходе 1	0 ~ 99 секунд (0 = 0.5 сек)
1008H	4	Период следования импульсов на управляющем выходе 2	0 ~ 99 секунд (0 = 0.5 сек). Не действительно при одновременном управлении по двум выходам.
1009H	476	Полоса пропорциональности ПИД-регулятора (PV)	1 ~ 9999, дискретность: 0.1грд. (1ед.)
100AH	260	Время интегрирования (Ti)	0 ~ 9999
100BH	41	Время дифференцирования (Td)	0 ~ 9999
100CH	0	Ограничение интегрирования	0~1000, дискретность: 0.1%
100DH	0	Величина статической ошибки регулирования, когда Ti=0	0~1000, дискретность: 0.1%
100EH	100	Коэффициент для P-составляющей ПИД-регулятора для управляющего выхода 2 при двухконтурном управлении.	1 ~ 9999, дискретность: 0.01
100FH	0	Зона нечувствительности при двухконтурном управлении	-999~9999, дискретность: 0.1грд. (1ед.)
1010H	0	Гистерезис для управляющего выхода 1	0~9999, дискретность: 0.1грд. (1ед.)
1011H	0	Гистерезис для управляющего выхода 2	0~9999, дискретность: 0.1грд. (1ед.)
1012H	0	Чтение и запись отношения длительности импульса к периоду на управляющем выходе 1.	Дискретность: 0.1% ( запись возможна только в ручном режиме)
1013H	0	Чтение и запись отношения длительности импульса к периоду на управляющем выходе 2.	Дискретность: 0.1% ( запись возможна только в ручном режиме)
1014H	0	Установка верхнего предела	1 ед. = 2.8 мкА (на токовом выходе)

		значений на аналоговом выходе	=1.3 мВ (на потенциальном выходе)
1015Н	0	Установка нижнего предела значений на аналоговом выходе	1 ед. = 2.8 мкА (на токовом выходе) =1.3 мВ (на потенциальном выходе)
1016Н	0	Смещение входной характеристики	-999 ~ +999. Дискретность: 0.1грд. (1ед.)
1020Н	0	Режим работы сигнального выхода 1	См. "Сигнальные выходы"
1021Н	0	Режим работы сигнального выхода 2	См. "Сигнальные выходы"
1022Н	0	Флаг автонастройки параметров коммуникации	0: автонастройка запрещена 1: автонастройка разрешена
1024Н	40	Верхний предел для включения аварийной сигнализации 1 (AL1H)	См. "Сигнальные выходы"
1025Н	40	Нижний предел для включения аварийной сигнализации 1 (AL1L)	См. "Сигнальные выходы"
1026Н	40	Верхний предел для включения аварийной сигнализации 2 (AL2H)	См. "Сигнальные выходы"
1027Н	40	Нижний предел для включения аварийной сигнализации 2 (AL2L)	См. "Сигнальные выходы"
102АН		Чтение/запись состояния контроллера	b1:ALM2, b2: <sup>0</sup> С, b3: <sup>0</sup> F, b4: ALM1, b5: O2, b6:O1, b7: АТ
102СН	0	Выбор наклона передаточной характеристики пропорционального выхода	0: прямая характеристика 1: обратная характеристика
102ЕН		Чтение состояния светодиодов	b0: RUN, b1:ERR, b2: O2, b3: O1, b4: RX, b5:TX, b6: АТ
102FN		Версия программного обеспечения	0x100 соответствует версии 1.00
1030Н	0	Начальный набор уставок в программном режиме	0 ~ 7
1032Н		Индикация остатка времени выполнения цикла программы	Ед.: секунды
1033Н		Индикация остатка времени выполнения шага программы	Ед.: минуты
1034Н		Индикация номера выполняемого шага программы	0 ~ 7
1035Н		Индикация номера выполняемого набора уставок программы	0 ~ 7
1037Н	1000	Верхний предел пропорционального выхода	0~100% от макс. значения на аналоговом выходе, дискр.: 0.1%
1038Н	0	Нижний предел пропорционального выхода	0~100% от макс. значения на аналоговом выходе, дискр.: 0.1%
1040Н~1043Н	7	Количество выполняемых шагов в данном наборе	0 ~ 7

		уставок	
1050H~ 1053H	0	Количество повторных циклических выполнений данного набора уставок	0 ~199
1060H~ 1063H	0	Выбор следующего набора уставок, который будет выполняться после данного набора.	0 ~ 8. Если выбрано значение 8 – программное выполнение завершится после выполнения данного набора.
1068H	1	Управление выполнением программы	0: стоп, 1: выполнение, 2: конец программы, 3: пауза в программе
1069H	0	Выбор режима работа выхода 1	0: управление нагревом, 1: управление охлаждением, 2: аварийная сигнализация, 3: пропорциональный выход
106AH	0	Выбор режима работа выхода 2	0: управление нагревом, 1: управление охлаждением, 2: аварийная сигнализация
106BH	0	Уровень доступа 1. Чтение и запись разрешены.	Будет соответствовать паролю уровня доступа 1 (106E)
106CH	0	Уровень доступа 2.	Будет соответствовать паролю уровня доступа 2 (106F)
106DH	0	Уровень доступа 3.	Будет соответствовать паролю уровня доступа 3 (1070)
106EH	0	Установка пароля для уровня доступа 1.	Очистите старый пароль перед новой установкой пароля.
106FH	0	Установка пароля для уровня доступа 2.	Очистите старый пароль перед новой установкой пароля.
1070H	0	Установка пароля для уровня доступа 3.	Очистите старый пароль перед новой установкой пароля.
1071H	1	Коммуникационный адрес DTC	1~247
1072H	0	Коммуникационный формат данных	RTU:1, ASCII:0
1073H	2	Скорость передачи данных	0~4: 2400~38400
1074H	1	Длина пакета передачи данных	0: 8bit 1: 7bit
1075H	1	Установка паритета	0: None 1:Even 2: Odd
1076H	1	Стоповый бит	0: 2 stop bit 1: 1stop bit
2000H~ 203FH	0	В этих параметрах задаются уставки температуры для шагов 0 – 7 всех 8 наборов уставок. Для набора 0 температура задается по адресам 2000H – 2007H	-999 ~ 9999. Дискретность: 0.1грд.
2080H~ 20BFH	0	В этих параметрах задаются интервалы времени для шагов 0 – 7 всех 8 наборов уставок. Для набора 0 время задается по адресам 2080H – 2087H	0 ~ 900 мин.

- Адрес и содержимое битовых регистров:

Адрес	Содержимое	Дополнение
8011H	Выбор единиц отображения для температуры	0: °F; 1: °C (значение по умолчанию),
8013H	Функция автотестирования (автонастройка ПИД-регулятора)	0: выключена (значение по умолчанию), 1: включена.
8014H	Выбор режима работы (RUN/STOP)	0: работа (значение по умолчанию), 1: стоп.
8015H	Временный стоп (пауза) режима программного управления	0: работа (значение по умолчанию), 1: пауза.
8016H	Стоп режима программного управления	0: работа (значение по умолчанию), 1: стоп.

- Формат передачи данных: командный код - 01H: чтение N бит; 05H: запись 1 бита; 03H: чтение N слов; 06H: запись 1 слова.

- STX (стартовый символ), ADR (адрес устройства в сети), CMD (код команды)

#### ASCII режим:

Команда чтения			Ответное сообщение			Команда записи			Ответное сообщение				
STX	‘.’	‘.’	STX	‘.’	‘.’	STX	‘.’	‘.’	STX	‘.’	‘.’		
ADR 1	‘0’	‘0’	ADR 1	‘0’	‘0’	ADR 1	‘0’	‘0’	ADR 1	‘0’	‘0’		
ADR 0	‘1’	‘1’	ADR 0	‘1’	‘1’	ADR 0	‘1’	‘1’	ADR 0	‘1’	‘1’		
CMD 1	‘0’	‘0’	CMD 1	‘0’	‘0’	CMD 1	‘0’	‘0’	CMD 1	‘0’	‘0’		
CMD 0	‘3’	‘1’	CMD 0	‘3’	‘1’	CMD 0	‘6’	‘5’	CMD 0	‘6’	‘5’		
Стартовый адрес данных	‘1’	‘0’	Число данных (в байтах)	‘0’	‘0’	Адрес данных	‘1’	‘0’	Адрес данных	‘1’	‘0’		
	‘0’	‘8’		‘4’	‘2’		‘0’	‘8’		‘0’	‘8’		
	‘0’	‘1’		Содержание данных по адресу	‘0’		‘1’	‘0’		‘1’	‘0’	‘1’	‘0’
	‘0’	‘0’			‘1’		‘7’	‘1’		‘0’	‘1’	‘0’	
Число данных (в словах/битах)	‘0’	‘0’	1000H/081xH	‘F’	‘0’	Содержание данных	‘0’	‘F’	Содержание данных	‘0’	‘F’		
	‘0’	‘0’		‘4’	‘1’		‘3’	‘F’		‘3’	‘F’		
	‘0’	‘0’		Содержание данных по адресу 1001H	‘0’			‘E’		‘0’	‘E’	‘0’	
	‘2’	‘9’			‘0’			‘8’		‘0’	‘8’	‘0’	
LRC CHK 1	‘E’	‘D’	LRC CHK 1	‘0’		LRC CHK 1	‘F’	‘E’	LRC CHK 1	‘F’	‘E’		
LRC CHK 0	‘A’	‘D’	LRC CHK 0	‘0’		LRC CHK 0	‘D’	‘3’	LRC CHK 0	‘D’	‘3’		
END 1	CR	CR	LRC CHK 1	‘0’	‘E’	END 1	CR	CR	END 1	CR	CR		
END 0	LF	LF	LRC CHK 0	‘3’	‘4’	END 0	LF	LF	END 0	LF	LF		
			END 1	CR	CR								
			END 0	LF	LF								

LRC (продольная проверка избыточности) рассчитывается следующим образом: суммируются значение байтов от ADR1 до последнего символа данных и вычитается из 100H.

Для примера: 01H+03H+10H+00H+00H+02H=16H,

LRC = 100H - 16H = EAH.

#### RTU режим:

Команда чтения			Ответное сообщение			Команда записи			Ответное сообщение		
ADR	01H	01H	ADR	01H	01H	ADR	01H	01H	ADR	01H	01H
CMD	03H	02H	CMD	03H	03H	CMD	06H	05H	CMD	06H	05H
Стартовый адрес данных	10H	08H	Число данных (в байтах)	04H	02H	Адрес данных	10H	08H	Адрес данных	10H	08H
	00H	10H					01H	10H		01H	10H
Число данных (слов/бит)	00H	00H	Содержание данных 1	01H	17H	Содержание данных	03H	FFH	Содержание данных	03H	FFH
	02H	09H					F4H	01H		20H	00H
CRC CHK Low	C0H	BBH	Содержание	03H		CRC CHK Low	DDH	8FH	CRC CHK Low	DDH	8FH

CRC CHK High	CBH	A9H	данных 2	20H		CRC CHK High	E2H	9FH	CRC CHK High	E2H	9FH
			CRC CHK Low	BBH	77H						
			CRC CHK High	15H	88H						

CRC (циклическая проверка избыточности) рассчитывается следующим образом:

Шаг 1 : Загрузка 16-bit регистра (называемого CRC регистром) с FFFFH;

Шаг 2: Исключающее ИЛИ первому 8-bit байту из командного сообщения с байтом младшего порядка из 16-bit регистра CRC, помещение результата в CRC регистр.

Шаг 3: Сдвиг одного бита регистра CRC вправо с MSB нулевым заполнением. Извлечение и проверка LSB.

Шаг 4: Если LSB CRC регистра равно 0, повторите шаг 3, в противном случае исключающее ИЛИ CRC регистра с полиномиальным значением A001H.

Шаг 5: Повторяйте шаг 3 и 4, до тех пор, пока восемь сдвигов не будут выполнены. Затем, полный 8-bit байт будет обработан.

Шаг 6: Повторите шаг со 2 по 5 для следующих 8-bit байтов из командного сообщения.

Продолжайте пока все байты не будут обработаны. Конечное содержание CRC регистра CRC значение. При передаче значения CRC в сообщении, старшие и младшие байты значения CRC должны меняться, то есть сначала будет передан младший байт.

Пример программы для расчета CRC:

```

unsigned int reg_crc = 0xffff; i = 0;
while (length--)
{
  reg_crc ^= RTUData[i];
  i++;
  for (j = 0; j < 8; j++)
  {
    if (reg_crc & 0x01) reg_crc = (reg_crc >> 1) ^ 0xA001;
    else reg_crc = reg_crc >> 1;
  }
}
return(reg_crc);

```

## 11. Установка

Модули расширения (DTC2000) подключаются к базовому блоку (DTC1000), всего возможно подключение до 7 блоков расширения и устанавливаются на DIN-рейку, как показано ниже:

