



## Регуляторы температуры серии МТ, ТС, Н5 и термодатчики серии ТS

### *Руководство пользователя*

<i>MT серия: Температурные контроллеры с ПИД-регулятором</i> .....	3
Особенности: .....	3
Структура обозначения при заказе: .....	4
Органы управления и индикации: .....	4
Технические характеристики .....	5
Параметры программирования .....	6
Режимы сигнализации сигнальным реле и LED индикаторами AL1, AL2.....	7
Параметры коммуникации контроллера по RS-485 .....	8
Пояснения параметров работы .....	10
Габаритно-установочные характеристики .....	11
Диаграммы внешних соединений.....	12
<i>TS серия: Температурные контроллеры с П+Д регулятором</i> .....	13
Свойства и особенности: .....	13
Расшифровка обозначений моделей.....	13
Технические характеристики .....	14
Датчик тока (СТ) для контроля отказа нагревательного элемента (опция).....	14
Спецификация ТС-4896.....	15
Спецификация ТС-96 .....	17
Спецификация ТС-72 .....	19
Спецификация ТС-48 .....	21
Установка режима сигнализации "недогрев/перегрев" (AL) .....	22
Режим сигнализации " Отказ нагревателя "(НВ Alarm).....	22
Индикация светодиодов на передней панели .....	22
<i>Н5-AN серия: Температурные контроллеры без индикатора с П+Д регулятором</i> .....	23
<i>Диаграммы поясняющие методы регулирования температуры</i> .....	24
<i>TS серия: Термодатчики</i> .....	25

**Перед началом использования данных приборов 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!**

Данные контроллеры являются температурными контроллерами 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 типа МЗ, 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 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. Необходимо использовать провода с внутренним сопротивлением при использовании платинового термометра сопротивления (RTD).
10. 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.
11. Контроллер является устройством открытого типа. В связи с этим он должен быть установлен в месте, защищенном от воздействия высоких температур, влажности, капель воды, коррозионноопасных материалов, пыли, электрических разрядов и вибраций.
12. Перед включением контроллера убедитесь, что все соединения скоммутированы правильно, в противном случае возможно серьезное повреждение контроллера.
13. После отключения питания нельзя прикасаться к внутренним цепям контроллера в течение одной минуты – до полной разрядки внутренних конденсаторов. Иначе возможно поражение электрическим разрядом.
14. При очистке не используйте кислото- или щелочесодержащих жидкостей. Используйте сухую чистую ветошь.

## МТ серия: Температурные контроллеры с ПИД-регулятором



Микропроцессорные контроллеры (измерители-регуляторы) с ПИД-регулятором и одной электронной уставкой.

Совместно с входным датчиком (термопреобразователем или другим преобразователем физической величины в нормированный сигнал тока или напряжения) предназначены для контроля и управления процессом нагрева, а также другими технологическими производственными процессами, где требуется повышенная точность поддержания значения измеряемого параметра, например,

температуры.

Контроллеры серии МТ позволяют осуществлять следующие функции:

- измерение температуры (и других физических величин);
- отображение текущего значения измеряемой величины на встроенном светодиодном цифровом дисплее красного свечения;
- отображение заданного значения физической величины на втором встроенном светодиодном цифровом дисплее зеленого свечения;
- регулирование измеряемой величины по пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону;
- автоматическое определение коэффициентов ПИД-регулятора (автонастройка);
- формирование сигнала управления на дополнительных (AL1 и AL2) выходах по двухпозиционному закону;
- функции коммуникации по последовательному интерфейсу RS-485 (опция).

Функциональные параметры измерения и регулирования задаются пользователем и сохраняются при отключении питания в энергонезависимой памяти прибора.

Регуляторы FOTEK могут иметь релейные, транзисторные и аналоговые выходы. Релейные выходы подходят для двухпозиционного (ON/OFF) управления (когда частота срабатывания не велика). Для управления в режиме ПИД лучше использовать транзисторные выходы в комбинации с внешним полупроводниковым реле. Наилучшие результаты достигаются при использовании аналогового выхода.

Для управления мощными нагрузками должны быть использованы тиристорные блоки (SCR power regulator(SCR)), твердотельные реле (Solid State Relay (SSR)) и т. п.

Для измерения температуры должен использоваться один из следующих типов термопреобразователей: ТХА (К) – термopара хромель-алюмель; ТЖК (J) – термopара железо-константант; РТ - термосопротивление Pt100.

Термопреобразователи, SCR и SSR, также изготавливаются компанией Fotek.

### Особенности:

- автоматическая подстройка смещения;
- 15 режимов сигнализации
- Функция RUN/STOP – запуск и остановка процесса регулирования кнопкой с панели

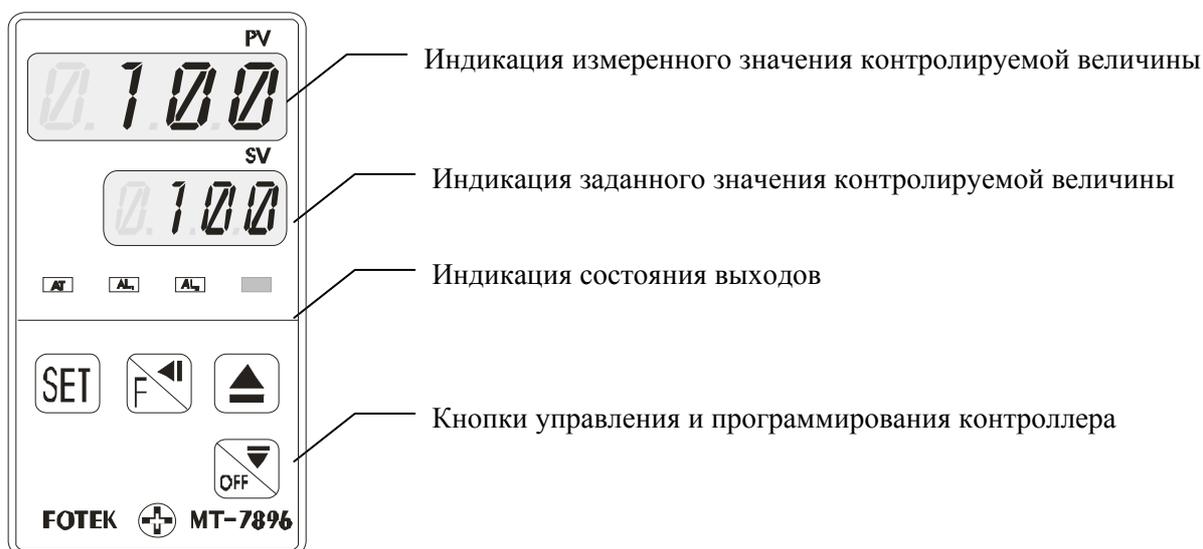
## Структура обозначения при заказе:

MT-4896-R-RS-mA



- 1 серия MT;
- 2 размер: 4896 = 48 мм ширина, 96 мм высота;  
48 = 48x48 мм;  
72 = 72x72 мм;  
96 = 96x96 мм;  
20 = 48 мм ширина, 96 мм высота;  
21 = 96 мм ширина, 48 мм высота.
- 3 выход: R = релейный выход;  
V = транзисторный выход;  
L = аналоговый выход 4...20мА.
- 4 опции: отсутствие данной позиции в обозначении = без опций;  
RS = наличие коммуникационного порта RS-485;  
CT = вход для подключения датчика тока (контроль обрыва ТЭНа);  
S = передатчик текущей температуры.
- 5 вход: отсутствие данной позиции в обозначении = термопары К/J/PT;  
mA = аналоговый вход 0...20 мА;  
V = аналоговый вход 0...10 В;  
VR = переменный резистор.

## Органы управления и индикации:



- : Кнопка установки и записи параметров в память
- : Кнопка смещения текущего разряда и входа в режим установки параметров
- : Кнопка увеличения выбранной уставки и запуск функции самонастройки
- : Кнопка уменьшения выбранной уставки и выключения выходов контроллера

### Технические характеристики

Напряжение питания	90...265 В 50/60 Гц	
Потребляемая мощность	5 ВА макс.	
Применяемые термопреобразователи	К(ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001), J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001), РТ - термометр-сопротивление РТ-100.	
Параметры вариантов выхода	Релейный выход	5 А/250 В АС
	Транзисторный	импульсы напряжения 12 В/50 мА
	Аналоговый	4...20 мА, 600 Ом нагрузки макс.
Сигнальное реле	5 А/250 В АС	
Методы управления (по выходу)	ПИД-регулирование или релейное (вкл/выкл)	
Рабочая температура	- 10 ... + 75°C	
Рабочая относительная влажность воздуха	25...85 %	
Точность	±(0.1% от полной шкалы (диапазона измерения) + 1 цифра последнего разряда	
Период следования импульсов	0...99 сек	
Полоса пропорциональности	0...999	
Постоянная интегрирования	0...3999 сек	
Постоянная дифференцирования	0...3999 сек	
Диапазон сигнализации	- 99...999	
Период обновления показаний на индикаторе текущей температуры	0.1 сек	
Смещение по входу	- 99...+99	
Автоподстройка смещения	0...999	
Тип применяемой памяти	EEPROM	
Сопротивление изоляции	свыше 50 Мом при 500 В DC	
Электрическая прочность изоляции	свыше 2,5 кВ в течение 1 минуты	
Соответствие стандартам по электромагнитной совместимости	ESD: 8 кВ воздушного разряда (уровень 3) EN-61000-4-2. Радиочастотное излучение: 10 В/м ENV50140; Burst test: 2 кВ EN61000-4-4.	

## Параметры программирования

Вход из режима РАБОТА в режим программирования параметров осуществляется нажатием кнопки "F" и удержанием ее в течение 3 сек.

Параметр	Символ	Диапазон	Комментарий
Режим "Работа" с индикацией измеренной и заданной температуры Нажмите  и удерживайте 3 сек	1599 1999	-99~1999	Это основной эксплуатационный режим. На цифровом индикаторе отображается состояние процесса регулирования.
Период выходных импульсов регулятора Нажмите	15	0~99	Ct = 0: ПИД-регулятор выключен. При аналоговом выходе не устанавливается.
Самонастройка ПИД-регулятора Нажмите	0	0 or 1	At = 0: Режим РАБОТА; At = 1: Режим самонастройки.
Автонастройка смещения Нажмите	0	0~999	Значение автонастройки = SV-TU
Полоса пропорциональности Нажмите	P 25	0~99	Ct = 0: P отключена
Интегральная постоянная Нажмите	сек  I 150	0~3999	Ct = 0: I отключена
Дифференциальная постоянная Нажмите	сек  d 41	0~3999	Ct = 0: d отключена
Гистерезис Нажмите	Hys 2	-99~999	Ct = 0: только показ
Тип термодатчика Нажмите	K Pt	K/J/Pt	① K: 0~1372°C ② J: 0~1200°C ③ Pt: -200~850°C
Единицы измерения температуры Нажмите	C F	°C/F	
Положение десятичной точки Нажмите	0 1	0 или 1	0: без десятичной точки; 1: один знак после дес. точки
Кодировка Нажмите	0 1	0 или 1	0: HEX 1: ASCII
Входное смещение Нажмите	0 0	-99~999	Прибавляется к измеренному значению
Режим сигнализации Нажмите	0 0	0~15	см. следующий пункт
Коммуникационный адрес Нажмите	00 00	0~99	

## Установка параметров сигнализации

Вход из режима РАБОТА в режим установки параметров сигнализации осуществляется нажатием кнопки "SET" и удержанием ее в течение 3 сек.

Параметр	Символ	Диапазон	Комментарий
<p>Режим "Работа" с индикацией измеренной и заданной температуры</p> <p>Нажмите  и удерживайте 3 сек</p>		-99~1999	<p>Это основной эксплуатационный режим. На цифровом индикаторе отображается состояние процесса регулирования.</p> <p>0: Изменить можно все уставки;            1: Изменить можно зад. темп. (SV)            2: Изменить можно SV и AL1, AL2            3: Все уставки заблокированы.</p>
<p>Защита от изменения уставок</p> <p>Нажмите  ↓</p>		0~3	
<p>Первая уставка компаратора AL1</p> <p>Нажмите  ↓</p>		-99~9999	
<p>Вторая уставка компаратора AL2</p> <p>Нажмите  ↓</p>		-99~9999	
<p>Диапазон уставки</p> <p>Нажмите </p>		-99~9999	

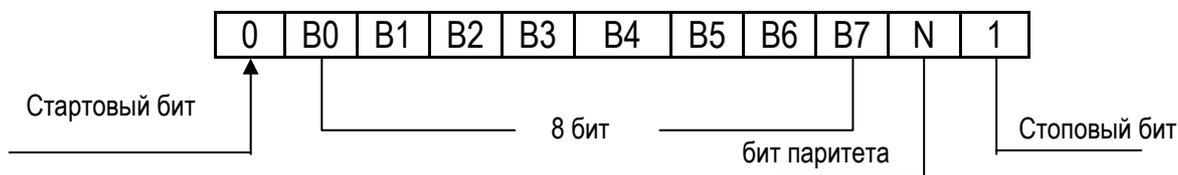
## Режимы сигнализации сигнальным реле и LED индикаторами AL1, AL2

Номер	Режим	Описание
0	Сигнализация превышения температуры 1	$PV \geq (SV + AL1)$ --- AL1 вкл.
1	Сигнализация превышения температуры 2	$PV \leq (SV + AL1)$ --- AL1 вкл.
2	Сигнализация недогрева 1	$PV \geq (SV - AL1)$ --- AL1 вкл.
3	Сигнализация недогрева 2	$PV \leq (SV - AL1)$ --- AL1 вкл.
4	Сигнализация в интервале 1	$(SV - AL1) \leq PV \leq (SV + AL1)$ --- AL1 вкл.
5	Сигнализация в интервале 2	$(SV - AL1) \leq PV \leq (SV + AL1)$ --- AL1 выкл.
6	Сигнализация в интервале 3	$(SV - AL2) \leq PV \leq (SV + AL1)$ --- AL1 вкл.
7	Сигнализация в интервале 4	$(SV - AL2) \leq PV \leq (SV + AL1)$ --- AL1 выкл.
8	Сигнализация в интервале 5	$(SV - AL1) \leq PV \leq (SV + AL1)$ --- AL1 вкл. (в первом цикле не работает)
9	Сигнализация в интервале 6	$(SV - AL2) \leq PV \leq (SV + AL1)$ --- AL1 выкл. (в первом цикле не работает)
10	Сигнализация недогрева 3	$PV \leq (SV - AL1)$ --- AL1 вкл. (в первом цикле не работает)
11	Абсолютное значение больше уставки	$PV \geq AL1$ --- AL1 вкл., $PV \leq AL2$ --- AL2 вкл.
12	Абсолютное значение меньше уставки	$PV \leq AL1$ --- AL1 вкл., $PV \geq AL2$ --- AL2 вкл.
13	Сигнализация в интервале 7	$PV \geq (SV + AL1)$ --- AL1 вкл., $PV \leq (SV - AL2)$ --- AL2 вкл.
14	Сигнализация в интервале 8	$PV \geq (SV + AL1)$ --- AL1 вкл., $PV \geq (SV - AL2)$ --- AL2 вкл.
15	Сигнализация превышения температуры 3	$PV \geq (SV + AL1)$ --- AL1 мигает, $PV \geq (SV + AL2)$ --- AL2 вкл.

Сообщение "FFF" сигнализирует об отсутствии подключения термодатчика.

## Параметры коммуникации контроллера по RS-485

Стандарт коммуникации	EIA RS-485	Скорость коммуникации	9600 или 19200 бит/с
Кодировка	ASCII или BCD	Адрес устройства в сети	0 ~ 99
Конфигурация	8N1	Длина данных	16 бит



### Чтение данных:

Команда:

@	ID	R	Address	FCS	CR
---	----	---	---------	-----	----

Ответ:

@	ID	R	Response code	Data	FCS	CR
---	----	---	---------------	------	-----	----

### Запись данных:

Команда:

@	ID	W	Address	Data	FCS	CR
---	----	---	---------	------	-----	----

Ответ:

@	ID	W	Response code	FCS	CR
---	----	---	---------------	-----	----

### Пояснения:

@: стартовый код

CR: стоповый код

ID: адрес устройства в сети

R: команда чтения данных

W: команда записи данных

Address: адрес параметра (см. таблицу)

Data: данные для записи или чтения

FCS: проверка контрольной суммы

Response Code: ответный код:

00: команда успешно выполнена

01: ошибка адреса

02: ошибка данных

03: ошибка FCS

04: ошибочная команда

05: Уставки заблокированы

Адрес	Параметр
00	AL1 (диапазон: -0099...0999)
01	AL2 (диапазон: -0099...0999)
02	не используется
03	SLH (верхнее ограничение) Диапазон: 0000...9999
04	HYS (гистерезис) Диапазон: 0000...9999
05	не используется
06	не используется
07	CT (диапазон: 0000...0099)
08	P (диапазон: 0000...0999)
09	I (диапазон: 0000...3999)
10	D (диапазон: 0000...3999)
11	INT (тип термодатчика): K: 0000, J: 0001, PT: 0002
12	UNT (единицы измерения) C: 0000, F: 0001
13	SHT (диапазон: -0099...0099)
14	ALT (режим сигнализации) 0000...0015
15	не используется
16	SV (Заданное значение) Диапазон: -0099...9999
17	TU (автонастройка смещения) Диапазон: 0000...0999
18	ID (адрес устройства в сети) Диапазон: 0000...0099
19	PV (измеренное значение) Диапазон: -999...9999
20	LOCK (защита от изменения уставок): 0000, 0001, 0002, 0003
21	AT (самонастройка ПИД) 0000: нет; 0001: автотестирование
22	Значение SV и PV
23	Состояние выходов Out/AL1/AL2
24	Позиция десятичной точки 0000: нет; 0001: одна цифра после запятой
25	Установка ON/OFF 0000: Вкл.; 0001: Выкл.

**Пример чтения измеренной температуры (PV) от контроллера с адресом 0:**

Команда ASCII (RS=1): @ 00 R 19 1A 0D FCS = 40\*30\*30\*52\*31\*39 = **1A**  
 Команда HEX (RS=0): 40 00 52 19 0B 0D FCS = 40\*00\*52\*19 = **0B**

Ответ ASCII (RS=1): @ 00 R 00 00 31 10 0D PV=31 °C  
 Ответ HEX (RS=0): 40 00 52 00 00 31 23 0D

**Пример записи заданной температуры (SV=100) в контроллер с адресом 1:**

Команда ASCII (RS=1): @ 01 W 16 01 00 10 0D FCS=40\*30\*31\*57\*31\*36\*30\*31\*30\*30 = **10**  
 Команда HEX (RS=0): 40 01 57 16 01 00 01 0D FCS = 40\*01\*57\*16\*01\*00 = **01**

Ответ ASCII (RS=1): @ 01 W 00 16 0D 00: команда успешно выполнена  
 Ответ HEX (RS=0): 40 01 57 00 16 0D

**Примечание:** Контрольная сумма (FCS) считается в шестнадцатиричной системе по XOR (исключающее ИЛИ)

Таблица символов ASCII:

Символ	Описание	Код	Символ	Описание	Код	Символ	Описание	Код
@	Стартовый код	40	C	HEX	43	4	HEX/BCD	34
R	Чтение	52	D	HEX	44	5	HEX/BCD	35
W	Запись	57	E	HEX	45	6	HEX/BCD	36
CR	Стоповый код	0D	F	HEX	46	7	HEX/BCD	37
-	Минус	2D	1	HEX/BCD	31	8	HEX/BCD	38
A	HEX	41	2	HEX/BCD	32	9	HEX/BCD	39
B	HEX	42	3	HEX/BCD	33			

**Кодировка состояния выходов Out/AL1/AL2 (параметр 23)**

Данные	Out	AL1	AL2	Данные	Out	AL1	AL2
00 00	OFF	OFF	OFF	00 04	OFF	OFF	ON
00 01	ON	OFF	OFF	00 05	ON	OFF	ON
00 02	OFF	ON	OFF	00 06	OFF	ON	ON
00 03	ON	ON	OFF	00 07	ON	ON	ON

## Пояснения параметров работы

### Период следования выходных импульсов ПИД- регулятора (время цикла <СТ>)

$СТ = T_{on} + T_{off}$ , где

$T_{on}$  – это время включения нагревателя,

$T_{off}$  - это время выключения нагревателя.

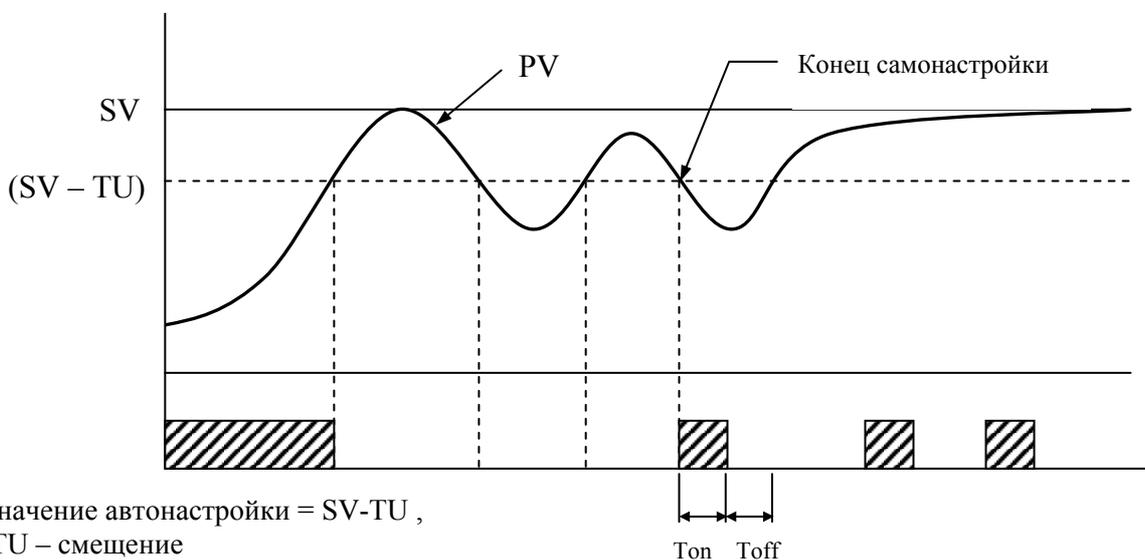
Значение этого параметра (СТ) влияет на частоту изменения сигнала ПИД-регулятора.

### Режим самонастройки ПИД- регулятора <АТ>

ПИД управление является лучшим решением для задач управления. Выходной сигнал рассчитывается на основании рассогласования. Интегральная составляющая (накопление ошибки) устраняет статическое рассогласование между заданием и температурой.

Выходная величина может быть аналоговой или генерироваться методом ШИМ.

Режим самонастройки предназначен для автоматического определения оптимальных значений коэффициентов ПИД-регулятора. Самонастройку рекомендуется проводить при пуске и наладке системы, а также при значительном изменении характеристик объекта (загрузки печи, объема нагреваемой жидкости, мощности нагреваемого элемента и т. д.).



### Смещение по входу <SHT>

Данная коррекция используется для компенсации погрешности преобразования входных датчиков.

### Передача измеренного сигнала PV

Установкой SLH определяется диапазон преобразования выходного сигнала, так, например, при  $SLH = 200,0$  выходной сигнал будет преобразован в 4...20 мА.

### Кнопка "OFF"

Нажатием на кнопку "OFF" отключаются все выходы контроллера, на дисплее индицируется только значение измеренной температуры PV.

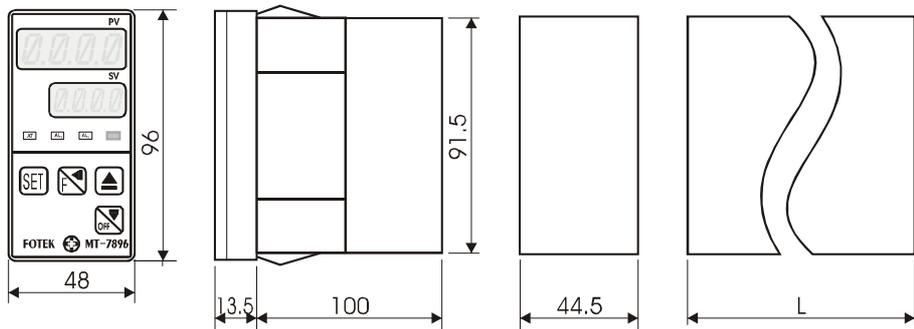
### Кнопка "Самонастройка"

Если нажать на кнопку "Δ" в течение 3сек, то контролер выйдет в состояние самонастройки.

**Внимание! Сообщение "FFF" сигнализирует об отсутствии подключения термодатчика.**

Габаритно-установочные характеристики

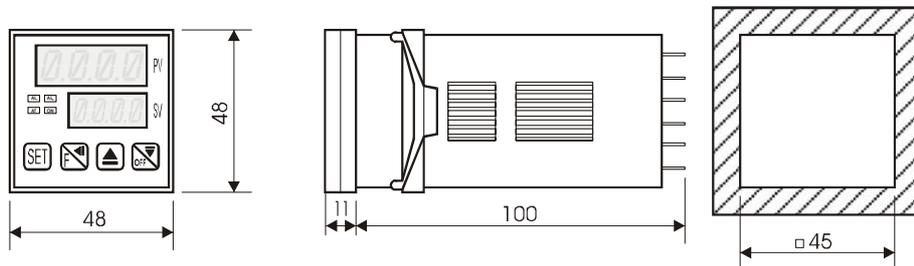
MT - 4896



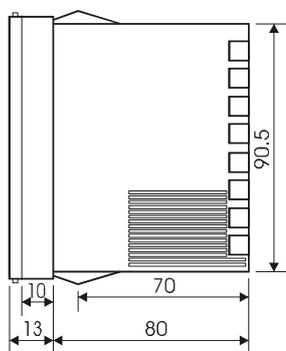
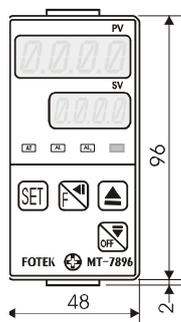
L=48N-4.0

N	2	4	5	6	3
L	92	140	188	236	284

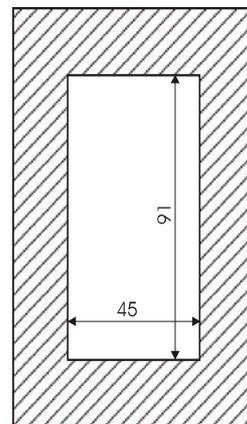
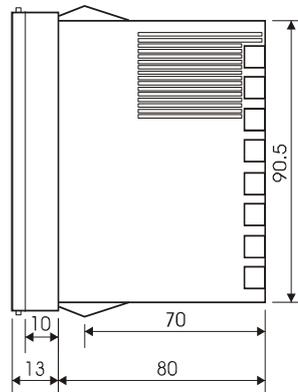
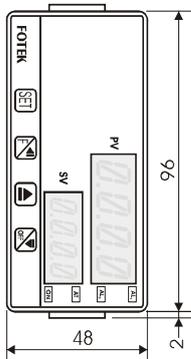
MT-48



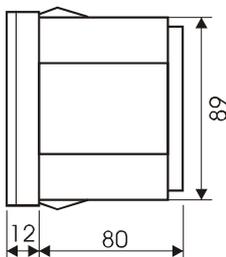
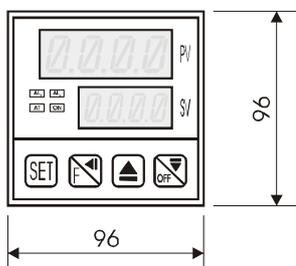
MT - 20



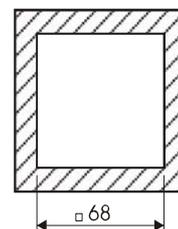
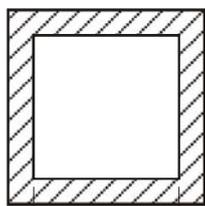
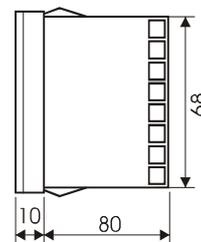
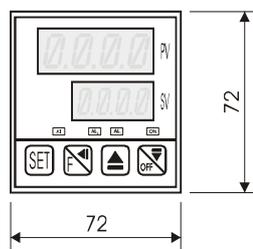
MT - 21



MT-96

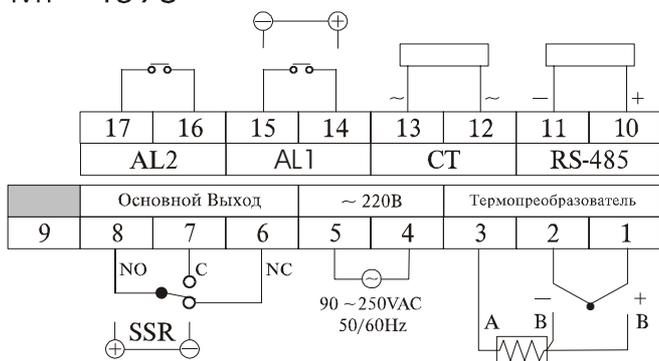


MT - 72

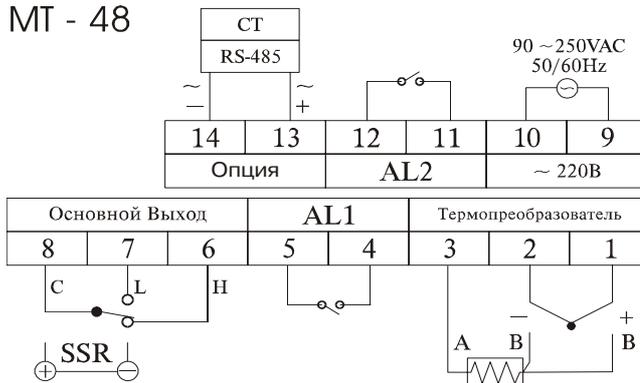


Диаграммы внешних соединений

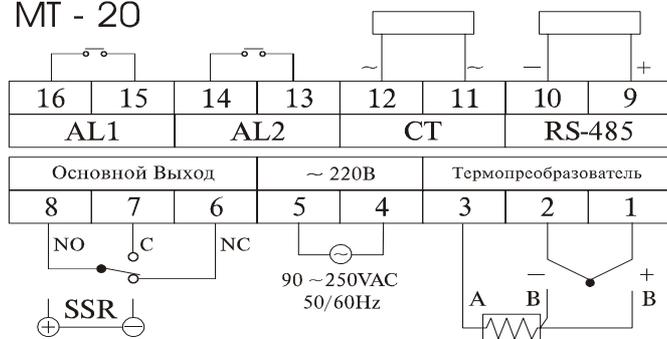
MT - 4896



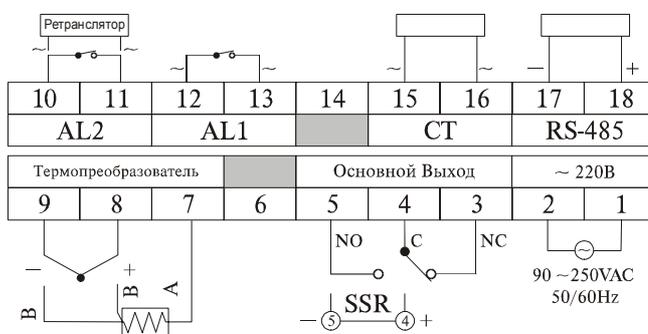
MT - 48



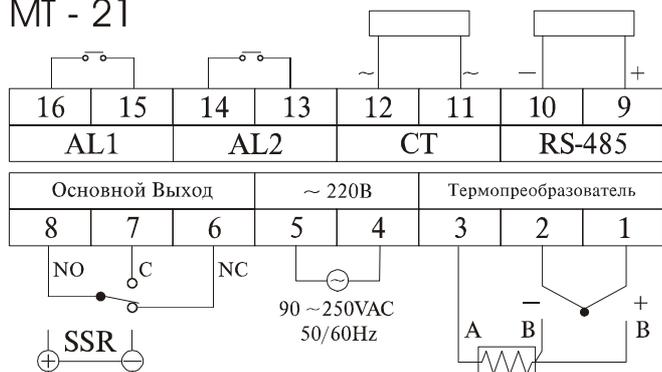
MT - 20



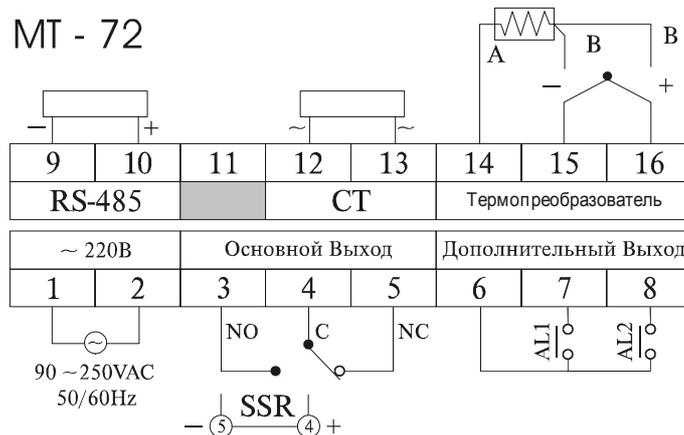
MT-96



MT - 21



MT - 72



## TS серия: Температурные контроллеры с П+Д регулятором

### Свойства и особенности:

- Высокая надежность;
- Компенсация температуры холодного спая;
- Диапазон температур окружающей среды:  $-20^{\circ} \dots +60^{\circ}\text{C}$ ;
- Все серии имеют встроенную индикацию отказа термодатчика;
- ПД-закон регулирования (пропорционально-дифференциальный);
- Высокая точность индикации/уставки (менее 0.5% от полного диапазона);
- С индикацией недогрев/перегрев (опция);
- С индикацией «отказ нагревательного элемента» (опция)



### Расшифровка обозначений моделей.

$\frac{\text{TC-4896 D A} - \text{PT} - \text{R 3} - \text{F} - \text{S} - \text{A}}{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 10}$

#### 1. Тип изделия

ТС – температурный контроллер;

#### 2. Размеры лицевой панели, мм:

48 – 48(Ш)x48(В);

4896 – 48(Ш)x96(В);

72 – 72(Ш)x72(В);

96 – 96(Ш)x96(В).

#### 3. Метод уставки заданной температуры

D – цифровой переключатель;

A – потенциометр.

#### 4. Метод индикации

A – Аналоговый стрелочный;

D – Цифровой светодиодный дисплей;

N – Без дисплея.

#### 5. Тип датчика

PT – термометр-сопротивление PT-100;

J – термопара типа J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001);

Non – термопара типа K (ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001);

#### 6. Тип управляющих выходов

R – релейный выход (5А/250В переменного тока);

V – транзисторный выход (20мА/12В);

L – аналоговый выход (4-20мА).

#### 7. Диапазон уставок

Цифровой переключатель	Потенциометр
---------------------------	--------------

0 = -99 ... +99

05 = -50 ... +50

1 = 0 ... +199

1 = 0 ... +100

3 = 0 ... +399

2 = 0 ... +200

5 = 0 ... +599

4 = 0 ... +400

9 = 0 ... +999

6 = 0 ... +600

11 = 0 ... +1199

12 = 0 ... +1200

#### 8. Единицы измерения температуры

F – в градусах Фаренгейта;

Non – в градусах Цельсия.

#### 9. Метод управления

S – двухпозиционный (вкл/выкл);

Non – П+Д включение/выключение.

#### 10. Сигнальные реле

A – сигнализация недогрев/перегрев;

АН – сигнализация недогрев/перегрев и «отказ нагревательного элемента»;

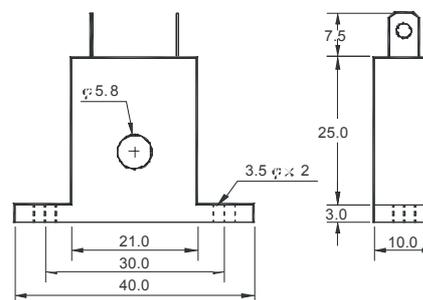
Non – без встроенных тревог.

### Технические характеристики

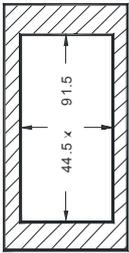
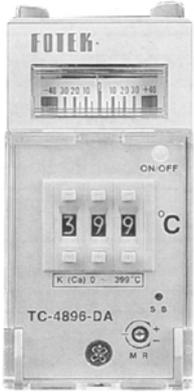
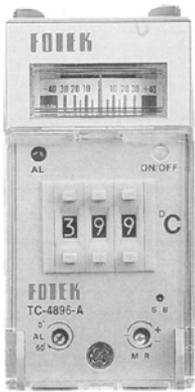
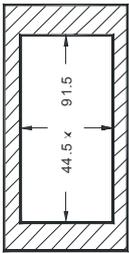
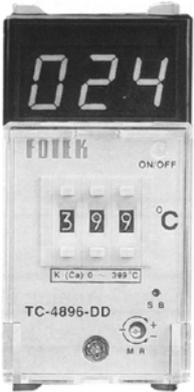
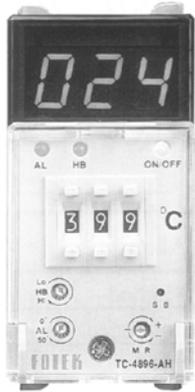
Общие характеристики	Тип датчика	К(ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001), J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001), РТ - термометр-сопротивление РТ-100.
	Тип управляющих выходов	Релейный выход (5А/250В переменного тока), транзисторный выход (20мА/12В), аналоговый выход (4-20мА).
	Метод управления	1. Пропорционально-дифференциальный 2. Двухпозиционный (вкл/выкл) или П (пропорциональный)
	Полоса пропорциональности	Около 2.5% от полной шкалы
	Время цикла	2 или 20 сек (Т <sub>on</sub> + Т <sub>off</sub> )
	Ручная подстройка	Потенциометр (MR), диапазон ±10 °С
	Единицы измерения температуры	°С или °F
Сигнализация перегрева	Тип установки	Потенциометр (AL)
	Диапазон установки	0...50 <sup>0</sup> , 0...-50 <sup>0</sup> , -50 <sup>0</sup> ...50 <sup>0</sup> С от заданного значения
	Тип выходов	Релейный выход (0.5А/250В переменного тока)
Сигнализация "отказ нагрев-го элемента"	Тип установки	Потенциометр (HB)
	Диапазон установки	0.5А...25А; 1.0А...50А
	Тип выходов	Релейный выход (0.5А/250В переменного тока)
Электрические характеристики	Напряжение питания	110/220В переменного тока ±20%, 50/60 Гц
	Потребляемая мощность	2.5 ВА макс.
	Сопротивление изоляции	Более 50Мом / 500В постоянного тока между терминалами питания и любым другим
	Сопротивление пробоем	Более 2.5кВ/1 мин. Между терминалами питания и любым другим
Механические характеристики	Рабочая температура/влажность	-20 <sup>0</sup> С...+60 <sup>0</sup> С; 35%...85% относительной влажности
	Сопротивление вибрации	10-55Гц/1.5 мм, 2 часа по осям X,Y,Z
	Толщина панели	1.0-8.0 мм

### Датчик тока (СТ) для контроля отказа нагревательного элемента (опция)

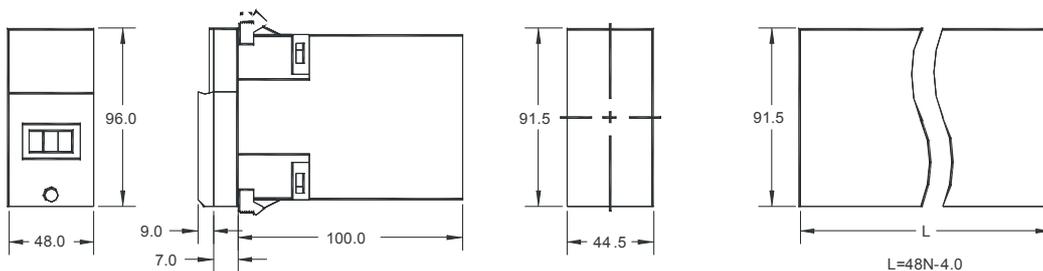
Датчик может использоваться только с контроллерами имеющими сигнализацию "отказ нагрев-го элемента" (HB Alarm) и подключаются к входам СТ.



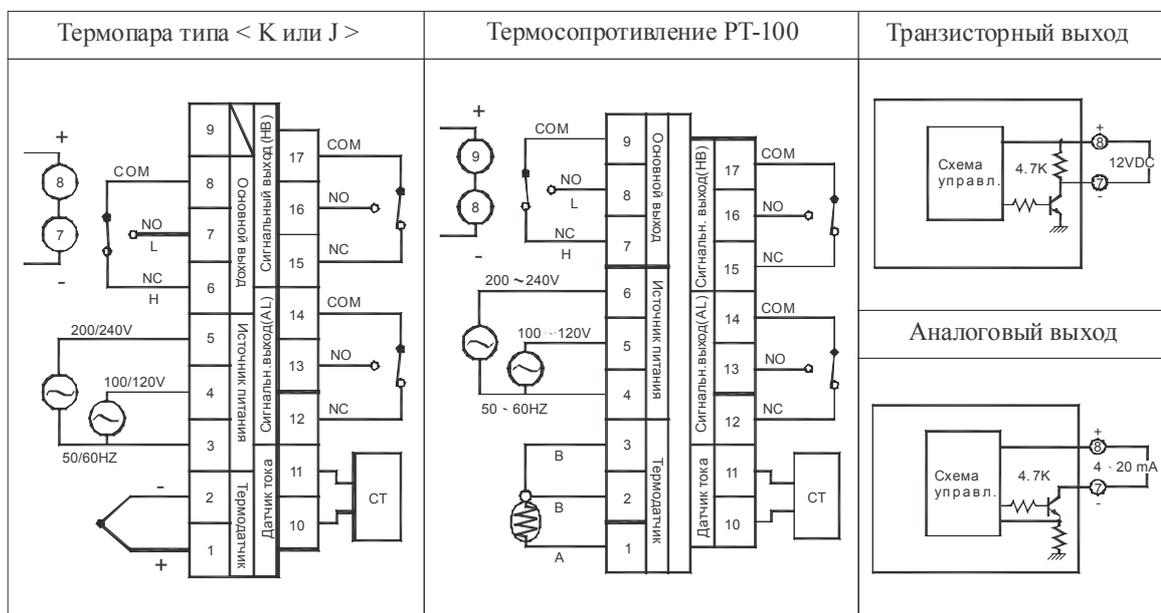
## Спецификация ТС-4896

	Модель	ТС-4896-DA-□-□	ТС-4896-DA-□-□-А	ТС-4896-DA-□-□-АН	
Окно	DIN48 X 96				
	Сигнализация	Нет	AL (перегрев)	AL+HB (обрыв ТЭНа)	
Индикация	Метод	Аналоговый стрелочный прибор			
	Доп. отклонение	1.0% от полной шкалы.			
	Диапазон	± 40°			
Уставка	Метод	Цифровой переключатель < 3 разряда >			
	Доп. отклонение	0.5% от диапазона уставок			
	Диапазон	-99~+99, 0~199, 0~399, 0~599, 0~999			
	Модель	ТС-4896-DD-x-x	ТС-4896-DD-x-x-А	ТС-4896-DD-x-x-АН	
Окно	DIN48 X 96				
	Сигнализация	Нет	AL (перегрев)	AL+HB (обрыв ТЭНа)	
Индикация	Метод	Светодиодный индикатор красного свечения: 3 разряда, 7 сегментов, 14 мм			
	Доп. отклонение	0.5% of F.S. + 1 Digit			
	Диапазон	-99~+99, 0~999			
Уставка	Метод	Цифровой переключатель < 3 разряда >			
	Доп. отклонение	0.5% от диапазона уставок			
	Диапазон	-99~+99, 0~199, 0~399, 0~599, 0~999			

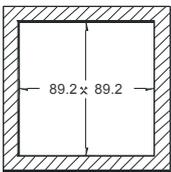
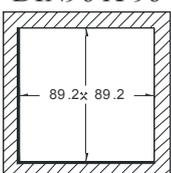
### Размеры и схемы подключения

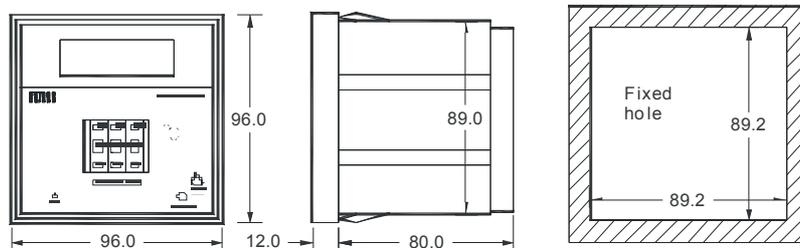


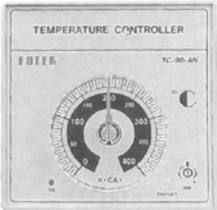
N	2	3	4	5	6
L	92.0	140.0	188.0	236.0	284.0



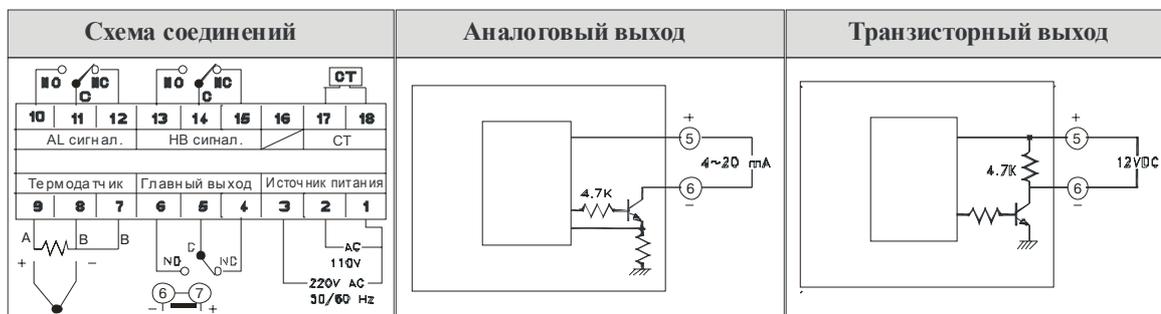
## Спецификация ТС-96

	Модель	ТС-96-AD- $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$	ТС-96-AD- $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$ -A	ТС-96-AD- $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$ -АН
Окно	DIN96 X 96 			
	Сигнализация	Нет	AL (перегрев)	AL+НВ (обрыв ТЭНа)
Индикация	Метод	Светодиодный индикатор красного свечения: 3 разряда, 7 сегментов, 14 мм		
	Доп. отклонение	0.5% от полной шкалы		
	Диапазон	-99 ~+99 , 0~999 , 0~1200		
Уставка	Метод	Переменный резистор		
	Доп. отклонение	1.0% от полной шкалы		
	Диапазон	-50 ~+50 , 0~100 , 0~200 , 0~400 , 0~600 or 0~1200		
	Модель	ТС-96-DD- $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$	ТС-96-DD- $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$ -A	ТС-96-DD- $\overline{\quad}$ - $\overline{\quad}$ -АН
Окно	DIN96 X 96 			
	Сигнализация	Нет	AL (перегрев)	AL+НВ (обрыв ТЭНа)
Индикация	Метод	Светодиодный индикатор красного свечения: 3 разряда, 7 сегментов, 14 мм		
	Доп. отклонение	0.5% от полной шкалы		
	Диапазон	-99 ~+99 , 0~999 , 0~1200		
Уставка	Метод	Цифровой переключатель < 3 разряда >		
	Доп. отклонение	0.5% от полной шкалы		
	Диапазон	-99 ~+99 , 0~199 , 0~399 , 0~599 , 0~999 , 0~1199		

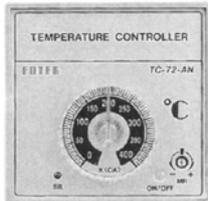
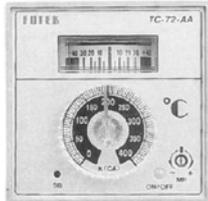
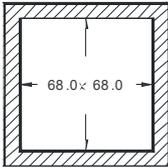


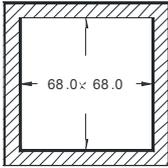
TC-96-AN-□-□	TC-96-AA-□-□	TC-96-AA-□-□-A	TC-96-AA-□-□-AH
			
Нет	Нет	AL (перегрев)	AL+НВ (обрыв ТЭНа)
Нет	Аналоговый стрелочный прибор		
Нет	1.0% от полной шкалы.		
Нет	± 40°		
Переменный резистор			
1.0% от полной шкалы			
-50 ~+50 , 0~100 , 0~200 , 0~400 , 0~600 or 0~1200			

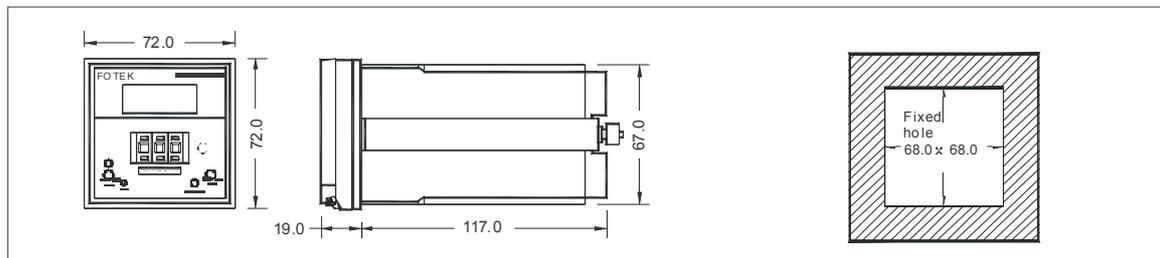
TC-96-DN-□-□	TC-96-DA-□-□	TC-96-DA-□-□-A	TC-96-DA-□-□-AH
			
Нет	Нет	AL (перегрев)	AL+НВ (обрыв ТЭНа)
Нет	Аналоговый стрелочный прибор		
Нет	1.0% от полной шкалы.		
Нет	± 40°		
Цифровой переключатель < 3 разряда >			
0.5% от полной шкалы			
-99 ~+99 , 0~199 , 0~399 , 0~599 , 0~999 , 0~1199			

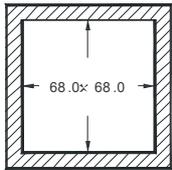


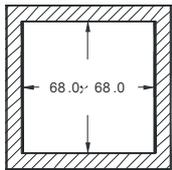
## Спецификация ТС-72

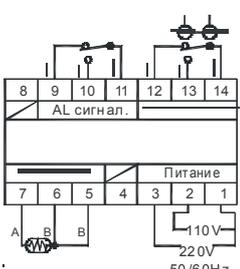
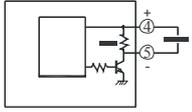
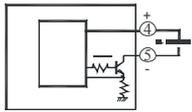
	Модель	ТС-72-АН-□-□	ТС-72-АА-□-□	ТС-72-АА-□-□-А
Окно	DIN72 X 72			
				
	Сигнализация	Нет	Нет	AL (перегрев)
Индикация	Метод	Нет	Аналоговый стрелочный прибор	
	Доп. отклонение	Нет	1.0% от полной шкалы.	
	Диапазон	Нет	$\pm 40^\circ$	
Уставка	Метод	Переменный резистор		
	Доп. отклонение	1.0% от полной шкалы		
	Диапазон	0~100 , 0~200 , 0~400 , 0~600 , 0~1200		

	Модель	ТС-72-ДН-□-□	ТС-72-ДА-□-□	ТС-72-ДА-□-□-А
Окно	DIN72 X 72			
				
	Сигнализация	Нет	Нет	AL (перегрев)
Индикация	Метод	Нет	Аналоговый стрелочный прибор	
	Доп. отклонение	Нет	1.0% от полной шкалы.	
	Диапазон	Нет	$\pm 40^\circ$	
Уставка	Метод	Цифровой переключатель < 3 разряда >		
	Доп. отклонение	0.5% от выбранного диапазона		
	Диапазон	-99 ~+99 , 0~199 , 0~399 , 0~599 , 0~999 , 0~1199		

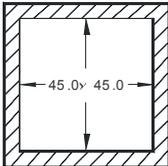
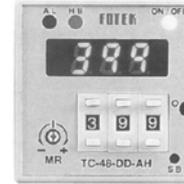


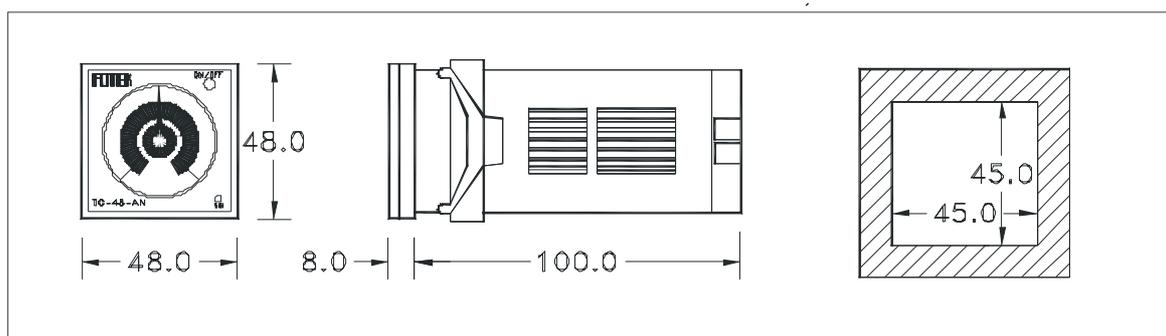
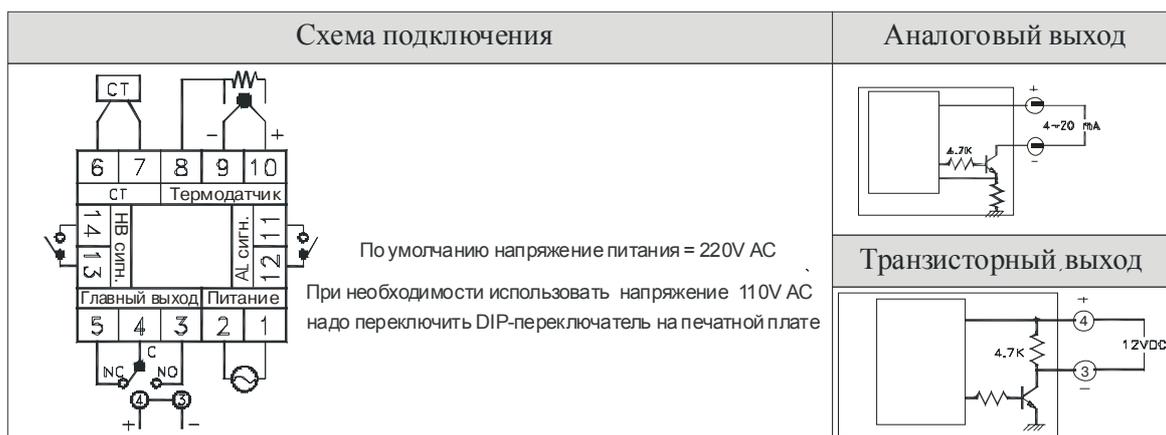
	Модель	TC-72-AD-   - □	TC-72-AD- □ - □ - □ - A
Окно	DIN72 X 72		
			
Сигнализация		Нет	AL (перегрев)
Индикация	Метод	Светодиодный индикатор: 3 разряда, 7 сегментов	
	Доп. отклонение	0.5% от полной шкалы	
	Диапазон	0~999 или 0~1999	
Уставка	Метод	Переменный резистор	
	Доп. отклонение	1.0% от полной шкалы	
	Диапазон	0~100 , 0~200 , 0~400 , 0~600 , 0~1200	

	Модель	TC-72-DD-	TC-72-DD- □ - □ - □ - A
Окно	DIN72 X 72		
			
Сигнализация		Нет	AL (перегрев)
Индикация	Метод	Светодиодный индикатор: 3 разряда, 7 сегментов	
	Доп. отклонение	0.5% от полной шкалы	
	Диапазон	-99~99 , 0~999 или 0~1999	
Уставка	Метод	Цифровой переключатель < 3 разряда >	
	Доп. отклонение	0.5% от полной шкалы	
	Диапазон	-99 ~+99 , 0~199 , 0~399 , 0~599 , 0~999 , 0~1199	

Термопара К типа	Термосопротивление РТ100	Транзисторный выход
 <p>По умолчанию напряжение питания = 220V AC При необходимости использовать напряжение 110V AC надо переключить DIP-переключатель на печатной плате</p>		
		Аналоговый выход
		

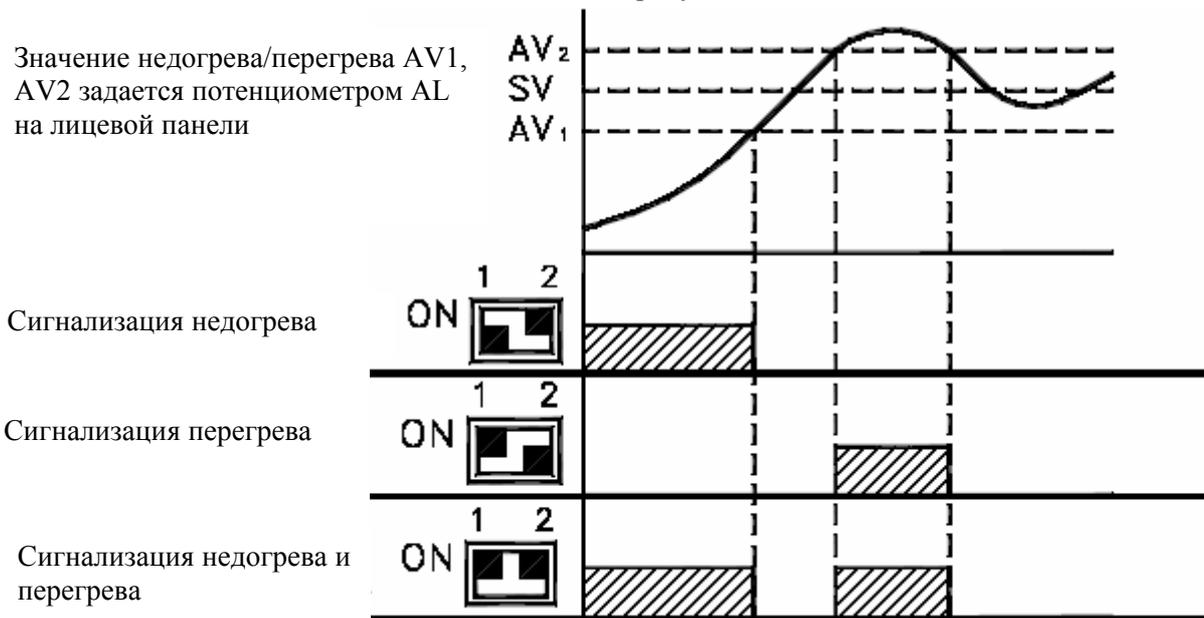
## Спецификация ТС-48

	Модель	TC-48-AN-□-□	TC-48-DN-□-□	TC-48-DD-□-□	TC-48-DD-□-□-АН
Окно	DIN48 X 48 				
Сигнализация	Нет	Нет	Нет	AL+HB	
Индикация	Метод	Нет	Нет	0.36" 4 разр. LED-индикатор	
	Доп. отклонение	Нет	Нет	0.5% от полной шкалы.	
	Диапазон	Нет	Нет	-99~+99, 0~999	
Уставка	Метод	Потенциометр	Цифровой переключатель		
	Доп. отклонение	1.0%	0.5% от полной шкалы		
	Диапазон	100, 200, 400	-99 ~+99, 0~199, 0~399, 0~599, 0~999		



## Установка режима сигнализации "недогрев/перегрев" (AL)

Режим при котором сработает сигнальное реле AL выбирается микропереключателем, расположенном на печатной плате, как показано на рисунке.



## Режим сигнализации "Отказ нагревателя" (HB Alarm)

Эта тревога включается, когда значение тока, протекающего через нагревательный элемент, ниже заданного. При этом значение уставки тока задается с лицевой панели: 0.5А~25А стандартно/1.0А~50А по требованию.

## Индикация светодиодов на передней панели

Управляющий выход.

При включении управляющего выхода загорается зеленый светодиод (ON/OFF LED).

При выключении управляющего выхода загорается красный светодиод (ON/OFF LED).

Тревога «Отказ датчика» (Sensor break Alarm).

При отказе датчика включается светодиод SB LED.

## Н5-АН серия: Температурные контроллеры без индикатора с П+Д регулятором

- Монтаж панельный DIN48x48 или на DIN-рейку;
- Все модели ряда с встроенным индикатором SB «Отказ датчика»;
- С компенсацией температуры холодного спая, предназначены для работы при  $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ;
- Точность уставки менее 1.0% от полной шкалы;
- Реализация в управлении ПД-закона регулирования.



Н5 – АН – РТ - R 4 – S

1 2 3 4 5 6

### 1. Серия

Серия Н5.

### 2. Тип уставки

АН – потенциометр.

### 3. Тип датчика

NOU – термопара типа К;

J – термопара типа J;

РТ - термометр-сопротивление РТ-100.

### 4. Тип управляющих выходов

R – релейный выход (5А/250В переменного тока);

V – транзисторный выход (20мА/12В);

### 5. Диапазон уставок

1 – 0~100

2 – 0~200

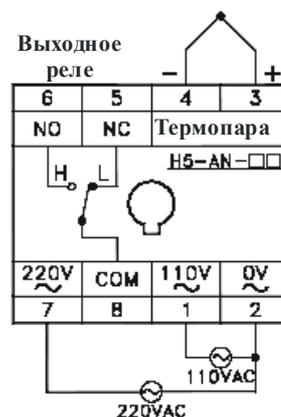
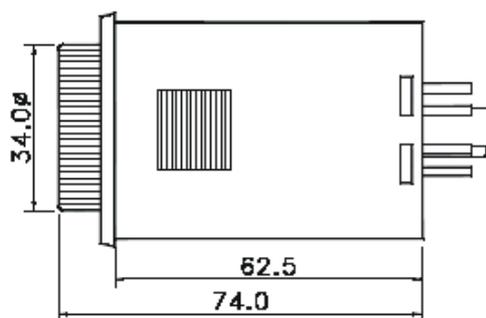
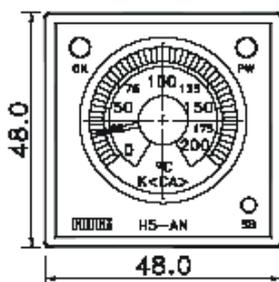
4 – 0~400

### 6. Тип управления

Non – ПД вкл/выкл;

S – вкл/выкл.

Модель	Н5-АН- - -
Тип датчика	К (ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001), J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001), РТ - термометр-сопротивление РТ-100.
Метод управления	1. Пропорционально-дифференциальный (ПД) 2. Двухпозиционный (вкл/выкл)
Тип управляющих выходов	релейный выход (5А/250В переменного тока) или напряжение (20мА/12В), линейный (4-20мА).
Время цикла	2 или 20 сек
Единицы измерения температуры	$^{\circ}\text{C}$
Напряжение питания	110/220В переменного тока $\pm 20\%$ , 50/60 Гц
Потребляемая мощность	2.5 ВА макс.
Сопротивление изоляции	100Мом / 500В DC
Сопротивление пробоя	Более 2.5кВ/1 мин.
Рабочая температура/влажность	$-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ; 35%~85% относительной влажности
Сопротивление вибрации	10-55Гц/1.5 мм, 2 часа по осям X,Y,Z
Вес	Около 185 г.



## Диаграммы поясняющие методы регулирования температуры

### Пропорционально-дифференциальный метод (PD)

Пропорционально-дифференциальное управление позволяет устранять колебательность. Выходной сигнал в этом режиме вычисляется пропорционально рассогласованию. Дифференциальная (учет скорости изменения процесса) позволяет уменьшить перерегулирование и сократить время стабилизации температуры.

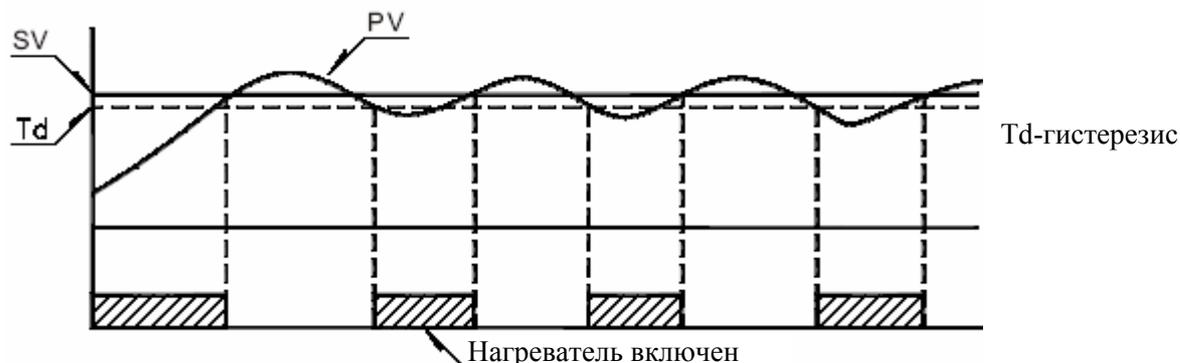
Выходной сигнал генерируется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ).



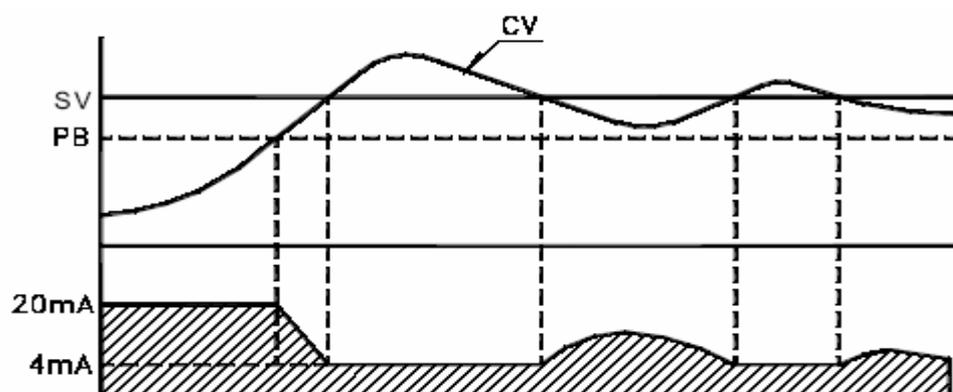
### Двухпозиционный метод (ON/OFF)

Этот метод самый простой и является единственно возможным, если исполнительное устройство не может менять мощность воздействия и не допускает частого включения/выключения.

Выход включается при падении температуры ниже заданной и выключается при восстановлении заданного значения. Недостатком этого метода является наличие перерегулирования и колебательность процесса.

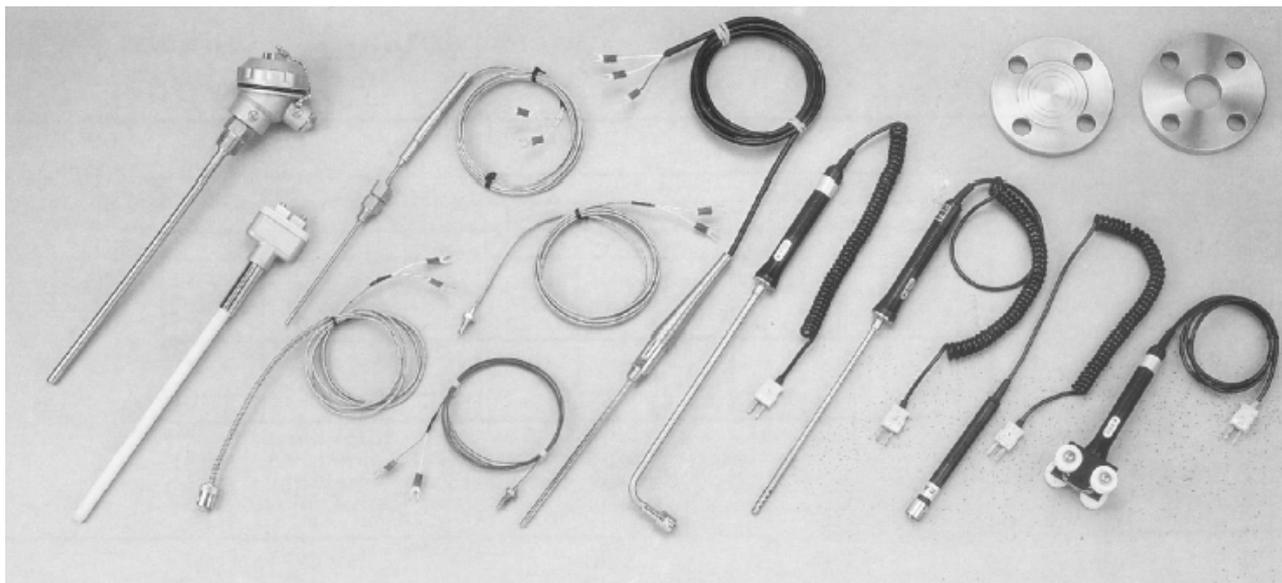


### Пропорциональный метод (для терморегулятора с аналоговым выходом)



SV – заданное значение  
PB – полоса пропорциональности

## TS серия: Термодатчики



Термодатчики применяются для измерения температуры и по методу измерения делятся на два типа:

- термоэлектрические преобразователи (термопары), действие которых основано на измерении термоэлектродвижущей силы (термо-э. д. с.), развиваемой термопарой (спаем) из двух разнородных проводников;
- термосопротивления, использующие зависимость электрического сопротивления вещества от его температуры.

Термопара хромель-алюмель (ТХА) обладает наиболее близкой к прямой термоэлектрической характеристикой. Термоэлектроды изготовлены из сплавов на никелевой основе. Хромель (НХ9,5) содержит 9...10 %Сг; 0,6...1,2 % Со; алюмель (НМцАК) — 1,6...2,4 % Al, 0,85...1,5 Si, 1,8...2,7 % Mn. 0,6...1,2 % Со. Алюмель светлее и слабо притягивается магнитом; этим он отличается от более темного в отожженном состоянии совершенно немагнитного хромеля.

Благодаря высокому содержанию никеля хромель и алюмель лучше других благородных металлов по стойкости к окислению. Учитывая почти линейную зависимость термоЭДС термопары хромель — алюмель от температуры в диапазоне 0...1000°С, ее наиболее часто применяют в терморегуляторах.

### Обозначение датчика

Пример: TS – 1 – К – 3.2 – 150 – Т2 – S1 – 1.5М – G

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

1. **Наименование**  
TS – температурный датчик
2. **Исполнение**  
См. таблицу 1
3. **Тип датчика**  
PT – термосопротивление PT-100;  
J – термопара типа J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001);  
K – термопара типа K (ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001);
4. **Диаметр рабочей части**  
См. таблицу 2.
5. **Длина рабочей части**  
См. таблицу 2 (единицы измерения – мм).
6. **Тип крепления**

См. таблицы 3-1.

7. **Тип коммутации**

Проводные выводы – таблица 4-1

Клеммное соединение – таблица 4-2

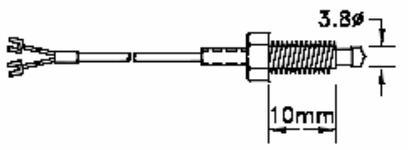
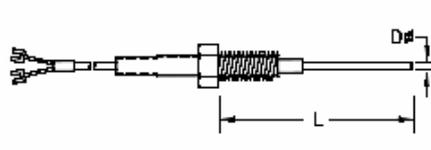
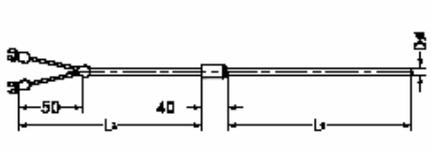
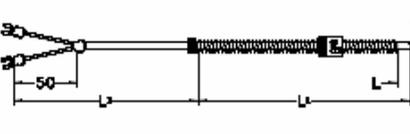
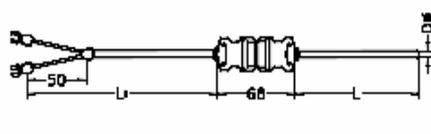
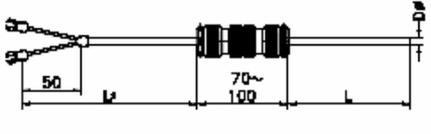
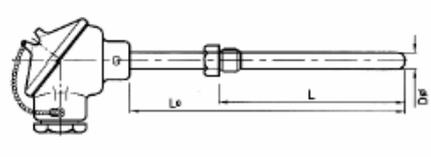
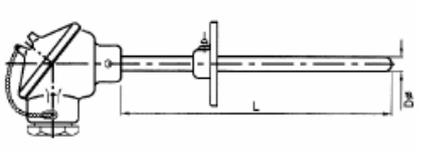
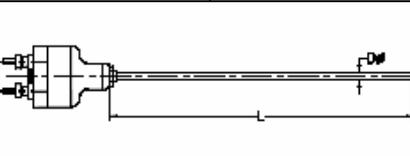
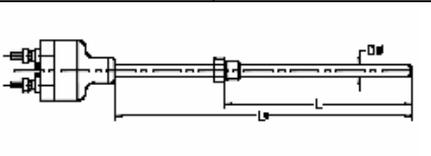
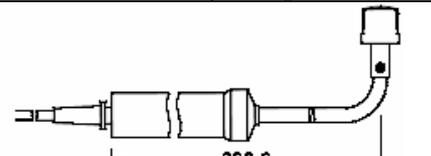
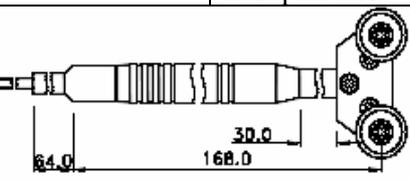
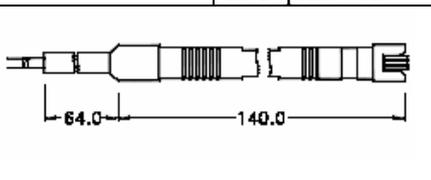
8. **Длина коммутационных проводов**

См. таблицу 4-1

9. **Конструкция рабочего спая**

См. таблицу 5

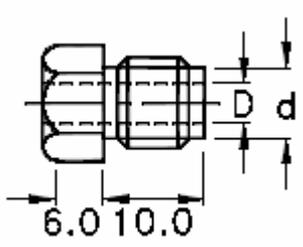
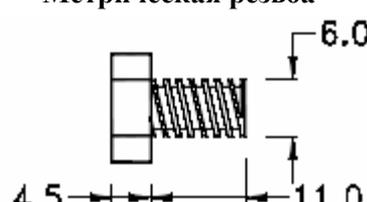
**Таблица 1: Конструктивное исполнение**

Наименование	Тип крепления	Наименование	Тип крепления	Наименование	Тип крепления
TS-1	Резьбовое	TS-2	Резьбовое	TS-3	Вставка
					
TS-4	Замковое	TS-5	Быстроразъемное	TS-6	Быстроразъемное
					
TS-7	Защитный кожух	TS-8	Защитный кожух	TS-9	Защитный кожух
					
TS-10	Кожух без взрывозащиты	TS-11	Кожух без взрывозащиты	TS-12	Для измерения температуры поверхности
					
TS-13	Для измерения температуры поверхности	TS-14	Для измерения температуры поверхности	TS-N	Специальный тип.
					
				Изготавливается по чертежам заказчика	

**Таблица 2.**  
**Размеры рабочей части (защитной трубки)**

Диаметр (D), мм	Длина, мм.
1.6, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 10.0, 12.0, 15.0, 22.0	Любая по требованию заказчика.

**Таблица 3-1.**  
**Конструкция резьбового штуцера**

<b>Дюймовая резьба</b> (Т-треугольная, F-прямоугольная)	Обозначение	Диаметр защитной трубки (D), мм	Диаметр резьбы (d), мм	Шаг резьбы, мм	
		T-1 (1/8) F-1 (1/8)	1.6; 3.2; 4.8	9.728	0.9071
T-2 (1/4) F-2 (1/4)		3.2; 4.8; 6.4; 8.0; 10.0	13.157	1.3368	
T-3 (3/8) F-3 (3/8)		4.8; 6.4; 8.0; 10.0; 12.0	16.662	1.3368	
T-4 (1/2) F-4 (1/2)		6.4; 8.0; 10.0; 12.0; 15.0	20.955	1.8143	
T-6 (3/4) F-6 (3/4)		8.0; 10.0; 12.0; 15.0	26.441	1.8143	
T-8 (1) F-8 (1)		10.0; 12.0; 15.0; 22.0	33.249	2.3091	
<b>Метрическая резьба</b> 		M-6	3.8	5.8	0.5
		M-8	3.8 или 4.8	7.8	1
		W-4	3.8 или 4.8	6.35	
		W-5	3.8 или 4.8	7.9	

**Таблица 4-1.**  
**Изоляция проводов**

Обозначение	Особенности	Максимальная температура	Сечение и количество	Длина выводов
S1	Стальная оплетка	150 <sup>0</sup> С	0.32 x 4	Стандартный ряд длины: 1м, 1.5м, 2м, 5м. При необходимости другой длины выводов необходимо указать при заказе.
S2			0.65 x 1	
T1	Тефлоновая изоляция	200 <sup>0</sup> С	0.32 x 4	
T2			0.65 x 1	
P-1	ПВХ - изоляция	90 <sup>0</sup> С	0.32 x 4	
P-2			0.65 x 1	

Таблица 4-2.  
Клеммное соединение

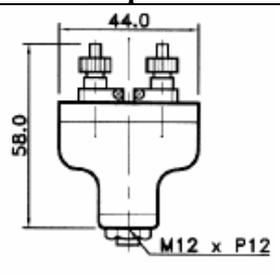
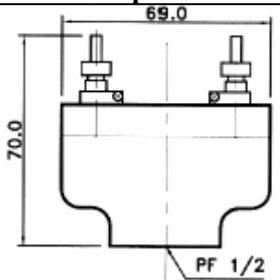
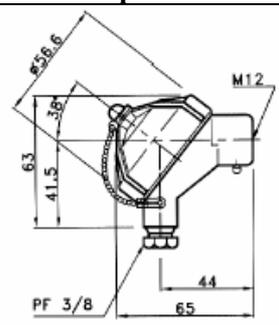
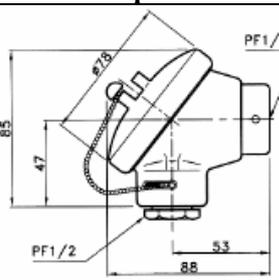
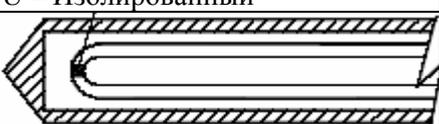
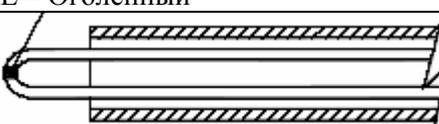
E1 – Открытый тип	E2 – Открытый тип	C1 – Закрытый тип	C2 – Закрытый тип
 <p style="text-align: center;"><math>D \leq 12 \text{ мм}</math></p>	 <p style="text-align: center;"><math>D \leq 22 \text{ мм}</math></p>	 <p style="text-align: center;"><math>D \leq 12 \text{ мм}</math></p>	 <p style="text-align: center;"><math>D \leq 22 \text{ мм}</math></p>

Таблица 5.  
Конструкция рабочего спая

G – Заземленный	U – Изолированный	E – Оголённый
		

**Примечания.**

**Компенсационный (удлинительный) провод.**

При соединении с термоконтроллером, в случаях увеличенной длины соединительного кабеля, необходимо применять компенсационный провод, при этом исключается влияние температуры окружающей среды на показания термопреобразователя. Исполняется с ПВХ- либо тефлоновой изоляцией, 0.32фх8 или 0.65фх2.

**Защищенный кожух.**

По требованию заказчика защитный кожух может быть изготовлен с внутренним заполнением двуокиси азота (NO<sub>2</sub>).