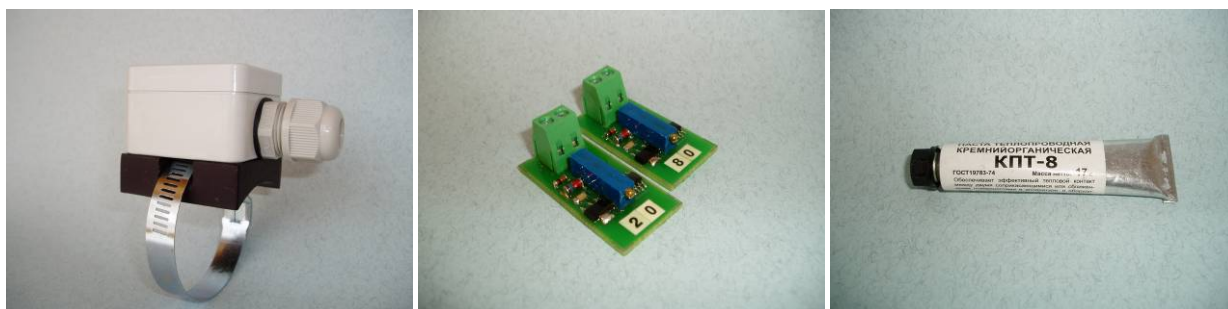


НПП Эконикс®

Датчики температуры теплоносителя накладного типа серии ТА01 с выходом 4–20мА / 0–10В



Датчик ТА01

Контрольные платы
стандарта 4–20мА/0-10В

Теплопроводная паста
КППТ-8

- Датчики могут устанавливаться на трубе диаметром от 20мм до 160мм
- Стандартные выходные сигналы 4–20мА / 0–10В постоянного тока
- Дополнительные опции с выходными сигналами 0–5В / 0–1В постоянного тока
- Стандартные диапазоны измерения 0...+50град.С / 0...+100град.С

Применение

Датчики температуры серии ТА01 являются накладными контактными термометрами и предназначены для контроля температуры поверхности трубопроводов различного назначения, в том числе труб горячего водоснабжения и отопительных магистралей. Конструкция датчиков включает герметичный поликарбонатный корпус со степенью защиты IP65 с теплопроводящим основанием специальной конструкции, в которое встроен термочувствительный элемент. В корпусе датчика размещена плата преобразования в стандартный выходной сигнал в виде тока или напряжения. Фиксация датчиков на трубопроводе осуществляется с помощью стального винтового хомута. Датчики могут использоваться для измерения температуры поверхности трубопроводов с целью регулирования степени нагрева теплоносителя в системах управления отоплением и водоснабжением. Достоинством такого типа измерения является отсутствие необходимости проведения сварочных работ на трубопроводе и быстрая организация точки измерения. Датчики серии ТА01 включают две модификации: с выходом 4–20мА и с выходом 0–10В. Функциональные отличия этих групп приведены в таблице 1.

Таблица 1. Функциональные отличия датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В

Тип датчика	Схема подключения	Напряжение питания	Допустимая длина кабеля
Датчик ТА01-А с выходом 4–20мА	2-х проводная с нагрузкой в цепи общего провода питания датчика	$30В \geq U_{пит} \geq 9В + 0,02А \times R_n$, где R_n – сопротивление нагрузки в цепи общего провода питания	500м
Датчик ТА01-В с выходом 0–10В	3-х проводная с отдельным выходом по напряжению	12...30В, ток потребления 10мА	50м

Обозначение датчиков и принадлежности

Сводный перечень всех модификаций датчиков приведен в таблице 2.
Перечень принадлежностей к датчикам приведен в таблице 3.

Таблица 2. Сводный перечень датчиков

Обозначение датчика	Диапазон измерения	Выходной сигнал	Диаметр трубы, xxxxx
ТА01-А-xxxxx (0...50°C), где xxxxx – диаметр трубы	0...50°C	4 – 20 мА	xxxxx – 20...160мм
ТА01-В-xxxxx (0...50°C), где xxxxx – диаметр трубы	0...50°C	0 – 10 В	xxxxx – 20...160мм
ТА01-А -xxxxx (0...100°C), где xxxxx – диаметр трубы	0...100°C	4 – 20 мА	xxxxx – 20...160мм
ТА01-В -xxxxx (0...100°C), где xxxxx – диаметр трубы	0...100°C	0 – 10 В	xxxxx – 20...160мм

Примечание: По специальному заказу возможна поставка датчиков с другими диапазонами измерения температуры из интервала –50...+100 °С и выходом 0–1В / 0–5В.

Таблица 3. Принадлежности к датчикам

Наименование	Краткая характеристика
Контрольные платы стандарта 4–20мА / 0–10В	Имитируют выходной каскад датчиков. Обеспечивают на выходе точные значения тока или напряжения (0%, 20%, 80%, 100% шкалы 4–20мА / 0–10В). Используются на этапе ввода в эксплуатацию датчиков, а также в процессе эксплуатации для проверки исправности датчиков, регистратора, кабельной сети.
Имитатор сигналов стандарта 4-20мА / 0-10В (11градаций)	Обеспечивает на выходе 11 градаций тока 4–20мА / напряжения 0–10В, переключаемых синхронно. Используются на этапе ввода в эксплуатацию датчиков, а также в процессе эксплуатации, например, для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с выходом 4–20мА / 0–10В.
Теплопроводная кремнийорганическая паста КПТ-8	Обеспечивает эффективный тепловой контакт между основанием датчика накладного типа и поверхностью трубы и значительно уменьшает контактное тепловое сопротивление. Теплопроводность более 0,65 Вт/м ² ·°С.

Обозначение при заказе

При заказе указывается наименование датчика в соответствии с таблицей 2 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 3. Например:

1. «Датчик ТА01-А-100мм (0...100°C)» (датчик температуры накладного типа с выходом 4–20мА в диапазоне 0...100°C и хомутом на трубу диаметром 100мм)
2. «Контрольные платы 20% и 80% шкалы 4–20мА».

Конструкция датчиков

Датчики серии ТА01 состоят из герметичного поликарбонатного корпуса со степенью защиты IP65, размещенного на теплопроводящем основании специальной конструкции, в которое встроены термочувствительный элемент. Для улучшения теплового контакта основание имеет рабочую поверхность, совпадающую с радиусом трубы, на которой располагается датчик. Фиксация датчика на трубе осуществляется с помощью стального винтового хомута. В корпусе датчика размещена плата преобразования в стандартный выходной сигнал в виде тока или напряжения. На плате расположены клеммы для подключения проводников выходного кабеля. Кабель фиксируется в герметичном кабельном вводе МГ16, расположенном на боковой стороне корпуса.

Технические характеристики

Общие данные:

1. Напряжение источника питания для датчиков:
 - с выходом 4–20мА: $30\text{В} \geq U_{\text{пит}} \geq 9\text{В} + 0,02\text{А} \times R_n$, где R_n – сопротивление нагрузки
 - с выходом 0–10В: 12...30В, ток потребления 10мА
2. Потребляемая мощность: не более 0,6Вт
3. Допустимая длина кабеля для датчиков:
 - с выходом 4–20 мА: до 500 метров с 2-х проводной схемой подключения
 - с выходом 0–10В: до 50 метров с 3-х проводной схемой подключения
4. Максимально допустимая рабочая температура корпуса датчика: 100 °С (кратковременно 110 °С)
5. Допустимый диаметр трубы: от 20мм до 160мм.

Функциональные данные канала измерения температуры:

1. Диапазон измерения: 0 ...50°С или 0 ...100°С (по специальному заказу любой диапазон из интервала –50...100°С)
2. Погрешность измерения температуры основания датчика: $\pm 0,5^\circ\text{C}$
3. Показатель тепловой инерции 120 сек
4. Тип термозлемента: Pt100
5. Линейный выходной сигнал по току: 4–20мА \equiv 0 ...50°С или 0 ...100°С
6. Линейный выходной сигнал по напряжению: 0–10В \equiv 0 ...50°С или 0 ...100°С

Условия окружающей среды:

1. Температура при эксплуатации: –50...+100°С
2. Влажность при эксплуатации: 0...100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании: –40...+50°С
4. Влажность при хранении и транспортировании: $\leq 95\%$ отн. влажности

Материалы и цвета:

1. Корпус: поликарбонат, светло-серый
2. Основание: алюминий, оксидированный в серый цвет
3. Кабельный ввод: полиамид 6.6, серый
4. Хомут: металл с антикоррозийным покрытием

Рекомендации по монтажу

1. В зависимости от цели применения посадочное место датчика следует располагать следующим образом:

- Для регулирования температуры теплоносителя: непосредственно после насоса, если насос расположен в прямом контуре или на расстоянии от 1,5 до 2 м после смешивающего клапана, если насос расположен в обратном контуре;

- Для контроля температуры воды в обратном контуре: в обратном контуре датчик необходимо располагать в месте, где могут быть сняты корректные показания, т.е. температура воды должна измеряться в месте, где она хорошо перемешивается.

2. При монтаже датчиков необходимо обеспечить максимальный тепловой контакт между основанием датчика и поверхностью трубы, на которой будет располагаться датчик. Перед монтажом датчика необходимо очистить поверхность трубы от наслоений краски и неровностей. Для улучшения теплового контакта необходимо использовать теплопроводную пасту КПТ-8, которая как правило включается в комплект поставки датчика. Необходимо нанести достаточное количество пасты на всю рабочую поверхность основания датчика, установить датчик на чистую поверхность трубы и зафиксировать его с помощью стального винтового хомута.

3. После ввода кабеля в корпус датчика и подключения проводников кабеля к клеммам датчика, необходимо уплотнить кабельный ввод и зафиксировать съемную верхнюю часть корпуса на нижней части корпуса с помощью 2-х винтов, обеспечив необходимое уплотнение в месте стыка 2-х частей корпуса.

4. Датчики могут устанавливаться как на вертикальной, так и на горизонтальной трубе. При установке датчика на вертикальной трубе, необходимо располагать корпус датчика таким образом, чтобы кабельный ввод был ориентирован вниз.

5. При прокладке кабелей необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов и при необходимости использовать экранирование. Для датчиков с выходом 4–20мА максимально допустимая длина кабеля не более 500 метров, для датчиков с выходом 0–10В – не более 50 метров.

6. Максимально допустимая рабочая температура корпуса датчика не более 100°C. Вследствие этого выбор места размещения датчика на трубопроводе должен определяться в том числе и максимальной рабочей температурой, при которой будет эксплуатироваться датчик. Рекомендуется длительная эксплуатация датчика при рабочей температуре не превышающей 90°C.

Схемы подключения датчиков к регистратору

Схема подключения датчиков с выходом 4–20мА:

Таблица 4. Схема подключения датчиков ТА01 с выходом 4–20 мА	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2-х проводная схема подключения. 2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания датчика «-» - общий провод и выход 4–20мА 3. Длина линии связи до 500 метров. 4. Алгоритм выбора величины сопротивления нагрузки Rн приведен ниже.

Для подключения датчика с выходом 4–20мА к регистратору в разрыв общего провода токовой петли канала измерения датчика необходимо включить сопротивление нагрузки. Измерительное напряжение, выделяемое относительно общей точки на сопротивлении нагрузки будет являться входным напряжением для регистратора. Выбор величины сопротивления нагрузки определяется входным диапазоном применяемого регистратора, напряжением питания со стороны регистратора и допустимым минимальным напряжением непосредственно на клеммах датчика, т.е. напряжением между клеммами датчика «+» и «-».

Величина напряжения канала измерения датчика со стороны регистратора и величина сопротивления нагрузки связаны следующим соотношением:

$$U_{пит} \geq 9В + 0,02А \cdot R_n, \text{ где}$$

$U_{пит}$, В – напряжение питания датчика со стороны регистратора;

9 В – минимально допустимое напряжение непосредственно на клеммах датчика;

0,02 А – максимальный измерительный ток от датчика;

R_n , Ом – сопротивление нагрузки, с которого снимается напряжение.

Внимание! Напряжение на клеммах датчика с учетом падения напряжения на сопротивлении нагрузки R_n и соединительных проводах при максимальном выходном токе датчика 20 мА не может быть меньше 9 В. В противном случае достоверность показаний датчика не гарантируется.

Рекомендуется следующий алгоритм выбора сопротивления нагрузки токовой петли и напряжения источника питания датчика со стороны регистратора (контроллера):

а) Из спецификации на применяемый контроллер получают данные о диапазоне входного напряжения контроллера, например, 0... 10 В;

б) Для входного диапазона 0... 10В выбирают номинал сопротивления нагрузки, равный 500 Ом из расчета, что при максимальном измерительном токе с датчика, равном 20 мА, на сопротивлении нагрузки должно падать 10 В;

в) Рассчитывают минимально допустимую величину напряжения источника питания путем сложения минимально допустимого напряжения на клеммах датчика, равного 9 В, и падения напряжения на сопротивлении нагрузки, равного 10 В. Получают величину 19 В. В качестве источника питания датчика можно выбрать блок питания со стандартным выходом 24 В. Таблица соответствия между рядом стандартных входных диапазонов контроллеров, сопротивлением нагрузки токовой петли и необходимым напряжением источника питания приведена ниже.

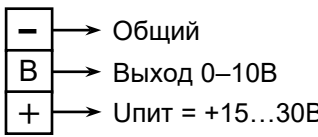
Примечание: некоторые типы контроллеров имеют встроенное сопротивление нагрузки, в этом случае внешнего сопротивления нагрузки не требуется.

Использование в датчиках стандартного 2-х проводного аналогового токового интерфейса 4...20 мА обеспечивает следующие преимущества:

1. Допустимая длина линии связи датчик–регистратор до 500 м;
2. Экономия за счет использования 2-х жильного кабеля вместо 3-х жильного;
3. Высокая помехоустойчивость, использование неэкранированного кабеля;
4. Автоматическая диагностика состояния «обрыв линии связи» – по отсутствию тока в цепи датчика.

Входной диапазон контроллера	0...1В	0...2В	0...5В	0...10В
Необходимая величина сопротивления нагрузки токовой петли R _н	50 Ом	100 Ом	250 Ом	500 Ом
Напряжение на R _н при токе 4мА	0,2 В	0,4 В	1 В	2 В
Напряжение на R _н при токе 20мА	1 В	2 В	5 В	10 В
Диапазон изменения напряжения на сопротивлении нагрузки R _н	0,2...1 В	0,4...2 В	1...5 В	2...10 В
Рекомендуемое напряжение источника питания со стороны контроллера	12 В	12 В	15 В	24 В
Напряжение на датчике при токе 20мА	11 В	10 В	10 В	14 В

Схема подключения датчиков с выходом 0–10В:

<p>Клеммы датчика</p>  <p> - → Общий В → Выход 0–10В + → Упит = +15...30В </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3-х проводная схема подключения. 2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания датчика «В» - выход 0–10В «–» - общий провод питания датчика 3. Длина линии связи до 50 метров.
--	--

Датчик по выходу 0...10В может непосредственно подключаться к регистратору без дополнительного преобразования сигнала. Входное сопротивление используемого канала регистратора должно быть не менее 10 кОм. Длина кабеля датчик–регистратор не более 50 метров. При длине кабеля до 15 метров допускается использование неэкранированного кабеля, при большей длине рекомендуется использование экранированного кабеля.

По специальному заказу возможна поставка преобразователей с выходным диапазоном 0–5В или 0–1В и стандартной 3-х проводной схемой подключения к регистратору.

Рекомендации по эксплуатации

1. С целью ускорения ввода в эксплуатацию поставляемых датчиков в комплект поставки по отдельному заказу могут включаться так называемые «контрольные» платы. С точки зрения нагрузочной способности они полностью имитируют выход датчика, но имеют фиксированные стабильные выходные параметры: ток или напряжение в зависимости от типа выходного сигнала датчика.

Для датчиков с выходом 4–20мА используются контрольные платы с выходным током 4мА; 7,2мА; 16,8мА; 20мА. Маркировка плат и соответствие выходных токов измеряемым параметрам датчика приведены в таблице 7.

Таблица 7

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения температуры	
		Для диапазона 0 ...50°С	Для диапазона 0 ...100°С
4 мА	«Т0»	0°С	0°С
7,2 мА	«Т20»	10°С	20°С
16,8 мА	«Т80»	40°С	80°С
20 мА	«Т100»	50°С	100°С

Для датчиков с выходом 0–10В используются контрольные платы с выходным напряжением 1В, 2В, 8В, 10В. Маркировка плат и соответствие выходных напряжений контрольных плат измеряемым параметрам датчика приведены в таблице 8.

Таблица 8

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения температуры	
		Для диапазона 0 ...50°С	Для диапазона 0 ...100°С
1 В	«Н10»	5°С	10°С
2 В	«Н20»	10°С	20°С
8 В	«Н80»	40 С	80°С
10 В	«Н100»	50°С	100°С

Перед вводом датчика в эксплуатацию, например, с выходом 4-20 мА, контрольные платы с выходным током 4 мА (0% шкалы 4–20мА) и 20 мА (100% шкалы 4–20мА) последовательно подключаются вместо датчика и на регистраторе устанавливаются (записываются в память) соответствующие контрольным токам значения светового потока. В результате этой процедуры для регистратора будут однозначно определены наклон и сдвиг линейной характеристики канала измерения датчика. Контрольные платы с выходным током 7,2 мА (20% шкалы 4–20мА) и 16,8 мА (80% шкалы 4–20мА) могут быть использованы для проверки установленных в регистраторе диапазонов измерения. В процессе эксплуатации контрольные платы могут использоваться для периодической проверки работоспособности или при необходимости для диагностики исправности оборудования: датчиков, регистратора или кабельной сети. Схемы подключения контрольных плат приведены в таблице 9.

Таблица 9. Схемы подключения контрольных плат к регистратору

Схема подключения контрольных плат с токовым выходом	Схема подключения контрольных плат с выходом по напряжению
<p>Клеммы контрольной платы на регистратор</p> <p>4/7,2/16,8/20мА</p> <p>$U_{п} \geq 9В + 0,02А \cdot R_{н}$</p> <p>Общий</p>	<p>Клеммы контрольной платы</p> <p>Общий</p> <p>Выход 1В/2В/8В/10В</p> <p>Uпит = +15...30В</p>

2. При эксплуатации накладных датчиков необходимо учитывать тот факт, что датчики осуществляют измерение температуры поверхности трубы с теплоносителем, что является косвенной оценкой температуры самого теплоносителя. Вследствие этого показания накладного датчика всегда ниже реального значения температуры

теплоносителя на несколько градусов (учитывая опыт применения можно оценить разность показаний на уровне 2-5°C). Точное значение разности показаний зависит от многих факторов: от характеристик трубопровода (наличие краски на поверхности, толщины стенок, диаметра), от температуры окружающей среды, разности температуры теплоносителя и температуры окружающей среды и т.д. Однако эту разность можно зафиксировать в каждом конкретном случае, сличив показания с врезного и накладного датчиков теплоносителя при одинаковых условиях, и вводить ее в качестве поправки к показаниям накладного датчика в регистраторе.

3. При эксплуатации накладных датчиков также необходимо учитывать тот факт, что инерционность накладных датчиков всегда выше инерционности врезных датчиков. Вследствие этого накладываются определенные ограничения на применение накладных датчиков в быстродействующих системах регулирования температуры теплоносителя. Например, не рекомендуется использовать датчик накладного типа для контроля температуры в контуре скоростного нагревателя ГВС (горячего водоснабжения) в связи с тем, что инерционность датчика при используемых значениях расхода в таких системах может стать причиной транспортного запаздывания и в итоге может привести к значительному перерегулированию при включении/отключении потребителя.

4. Канал преобразования температуры, встроенный в датчик не требует каких-либо регулировок или тарировки перед установкой датчика на объекте измерения.

5. При эксплуатации датчика рекомендуется проводить периодические регламентные работы, включающие следующие виды работ: проверка состояния частей датчика внутри приборного корпуса, включая проверку качества соединения клеммного соединителя датчика с выходным кабелем и степени уплотнения кабельного ввода, проверка степени затяжки хомута крепления датчика на трубопроводе, очистка конструкции датчика от осажденной пыли.

Описание характеристик преобразования датчиков

Каждый экземпляр датчиков с выходом 4–20мА имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

$$T \text{ } ^\circ\text{C} = (I_{\text{вых}} - I_{\text{от}}) / SLI, \text{ где}$$

$I_{\text{вых}}$ – текущий выходной ток датчика, мА;

$I_{\text{от}}$ – начальное смещение, равное начальному выходному току датчика 4 мА;

SLI – коэффициент преобразования, зависящий от диапазона измерения.

Коэффициенты $I_{\text{от}}$ и SLI для стандартных диапазонов измерения датчика ТА01 с выходом 4–20мА приведены в таблице 9.

Таблица 9

Коэффициенты $I_{\text{от}}$ и SLI для датчика с выходом 4–20мА	Значение для диапазона 0 ...50°C	Значение для диапазона 0 ...100°C
Начальное смещение, $I_{\text{от}}$	4 мА	4 мА
Коэффициент преобразования, SLI	0,32 мА/°C	0,16 мА/°C

Каждый экземпляр датчиков с выходом 0...10 В имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

$$T \text{ } ^\circ\text{C} = U_{\text{вых}} / SLU, \text{ где}$$

$U_{\text{вых}}$ – текущее выходное напряжение датчика, В;

SLU – коэффициент преобразования, зависящий от диапазона измерения.

Коэффициенты SLU для стандартных диапазонов измерения датчика ТА01 с выходом 0–10В приведены в таблице 10.

Таблица 10

Параметры датчика с выходом 0–10В	Значение для диапазона 0 ...50°C	Значение для диапазона 0 ...100°C
Коэффициент преобразования, SLU	0,2 В/°C	0,1 В/°C

В таблице 11 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от измеряемой температуры для датчиков с диапазоном измерения 0...50°C:

Таблица 11

Измеряемая температура, °C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Выходной ток датчика ТА01-А, мА	4	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20
Выходное напряжение датчика ТА01-В, В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

В таблице 12 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от измеряемой температуры для датчиков с диапазоном измерения 0...100°C:

Таблица 12

Измеряемая температура, °C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Выходной ток датчика ТА01-А, мА	4	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20

Размеры датчиков (в мм)

