

НПП Эконикс®

Датчики контроля температуры воздуха серии TR01 IP20 для настенного крепления



- Контроль температуры воздуха в помещениях различного назначения
- Диапазон и точность измерения: 0...50°C, 0...+0,6°C
- Стандартный выходной сигнал 4–20 мА / 0–10В (опции с выходом 0–5В и 0–1В)
- Корпус для настенного крепления с быстросъемной крышкой на защелках

Применение

Датчики серии TR01 используются для контроля температуры в помещениях различного назначения. Датчики могут применяться в качестве показывающих (для индикации параметров температуры), контрольных (для регулирования температуры) или предельных (ограничение контролируемого параметра) датчиков. Отличительной особенностью датчиков серии TR01 является применение открытого корпуса IP20 для настенного крепления с быстросъемной крышкой, а также применение термозонда с открытым платиновым термоэлементом, вследствие чего датчики имеют минимальное значение показателя тепловой инерции. Датчики серии TR01 имеют стандартные выходные сигналы и совместимы по выходу с большинством как специализированных, так и стандартных контроллеров, применяемых для управления системами вентиляции и кондиционирования.

Обозначение датчиков и принадлежности

Сводный перечень датчиков приведен в таблице 1.

Перечень принадлежностей к датчикам приведен в таблице 2.

Таблица 1. Сводный перечень датчиков серии TR01

Обозначение датчика	Диапазон измерения	Выходной сигнал	Примечание
TR01-A	0 ...50°C	4–20мА с 2-х проводной схемой подключения	Настенный корпус с защитой IP20
TR01-V	0 ...50°C	0–10В с 3-х проводной схемой подключения	Настенный корпус с защитой IP20

Примечание:

1. По специальному заказу доступны опции с выходом 0–1В / 0–5В.
2. По специальному заказу доступны опции с другим диапазоном измерения из диапазона рабочих температур датчика: –15...+60°C.

Таблица 2. Принадлежности к датчикам

Наименование	Краткая характеристика
Контрольные платы стандарта 4–20мА	Имитируют выходной каскад датчиков. Обеспечивают на выходе контрольные значения шкалы 4–20мА (0%, 20%, 80%, 100%). Используются на этапе ввода и в процессе эксплуатации для проверки исправности датчиков, регистратора, кабельной сети.
Контрольные платы стандарта 0–10В	Имитируют выходной каскад датчиков. Обеспечивают на выходе контрольные значения шкалы 0–10В (10%, 20%, 80%, 100%). Используются на этапе ввода и в процессе эксплуатации для проверки исправности датчиков, регистратора, кабельной сети.
Имитатор сигналов стандарта 4-20мА с 2-х проводным подключением	Обеспечивает на выходе 11 градаций тока стандарта 4–20мА, переключаемых с помощью галетного переключателя. Используется для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с 2-х проводным выходом 4–20мА.
Имитатор сигналов стандарта 0-10В с 3-х проводным подключением	Обеспечивает на выходе 11 градаций напряжения стандарта 0–10В, переключаемых с помощью галетного переключателя. Используется для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с 3-х проводным выходом 0–10В .

Обозначение при заказе

При заказе указывается наименование датчика в соответствии с таблицей 1 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 2. Например:

1. **«Датчик TR01-А»** (датчик температуры комнатный IP20 для настенного крепления с выходом 4–20мА и диапазоном измерения 0...50°C);
2. **«Контрольные платы 20% и 80% стандарта 4–20мА»**.

Регистрирующее оборудование

В качестве регистрирующего оборудования могут использоваться любые системы и устройства, способные принимать и обрабатывать выходные сигналы датчика:

- токовый сигнал 4–20мА с 2-х проводной схемой подключения
- напряжение постоянного тока 0–10В с 3-х проводной схемой подключения

Конструкция датчиков

Датчики серии TR01 состоят из следующих основных частей:

- настенного корпуса с защитой IP20 из АВС-пластика, состоящего из основания и быстросъемной крышки на защелках
- платы преобразования, с расположенными на ней дополнительной платой с платиновым термоэлементом и клеммами для подключения датчика к регистрирующей аппаратуре

Плата преобразования датчика закреплена в основании корпуса и защищена съемной крышкой с вентиляционными отверстиями для доступа окружающего воздуха к термоэлементу. Датчик крепится к плоской поверхности с помощью 2-х саморезов D4мм или винтов М4 через 2-а крепежных отверстия в основании корпуса. Крепежные отверстия доступны при снятой крышке корпуса датчика.

Проводники выходного кабеля подключаются к клеммам клеммного соединителя, расположенного на плате преобразования, способом «под винт».

Чувствительный элемент температуры расположен на отдельной дополнительной плате, расположенной перпендикулярно к плате преобразования и вертикально для лучшего доступа к термочувствительному элементу окружающего воздуха, поступающего через вентиляционные отверстия, расположенные в верхней и нижней части крышки корпуса датчика.

Технические характеристики

Общие данные:

1. Напряжение источника питания для датчиков:
 - с выходом 4–20 мА: $30\text{В} \geq U_{\text{пит}} \geq 9\text{В} + 0,02\text{А} \times R_n$, где R_n – сопротивление нагрузки
 - с выходом 0–10В: 15...30В, ток потребления 10мА
2. Максимальная потребляемая мощность: не более 0,8Вт
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. Срок службы датчиков: 10 лет

Функциональные данные канала измерения температуры:

1. Диапазон измерения: 0 ...50°C (по отдельному заказу другие диапазоны)
2. Погрешность измерений: 0...+0,6°C от измеряемого значения температуры
3. Стабильность измерений: уход не более $\pm 0,15^\circ\text{C}$ в течении 5 лет
4. Показатель тепловой инерции: прибл. 20сек в подвижном воздухе
5. Линейный выходной сигнал по току: 4–20мА \equiv 0 ...50°C
6. Линейный выходной сигнал по напряжению: 0–10В \equiv 0 ...50°C

Условия окружающей среды:

1. Температура при эксплуатации: $-15...+60^\circ\text{C}$
2. Влажность при эксплуатации: 0...100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании: $-15...+60^\circ\text{C}$
4. Влажность при хранении и транспортировании: $\leq 90\%$ отн. влажности

Габаритно-установочные размеры датчиков (см. раздел «Размеры датчиков»):

1. Габаритные размеры датчика: 75мм(длина) x 80мм(ширина) x 30мм(высота)
2. Степень защиты корпуса датчика: IP20
3. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями в основании корпуса: 45мм
4. Масса датчика: не более 75 грамм

Материалы и цвета:

1. Корпус: АВС-пластик, светло-бежевый

Рекомендации по монтажу

1. Датчики могут устанавливаться как на вертикальной, так и на горизонтальной плоской поверхности.
2. Не рекомендуется устанавливать датчики в необдуваемых замкнутых нишах, т.к. в них могут образовываться застойные зоны воздуха, температура воздуха в которых может значительно отличаться от средней температуры в объеме помещения. Для повышения достоверности измерений желательно обеспечить минимальное движение воздуха в зоне установки датчика.
3. При монтаже датчиков необходимо исключить воздействие на корпус датчика прямого солнечного света и воды. Воздействие на датчик прямого солнечного света может привести к значительной погрешности измерения температуры.
4. При прокладке кабелей необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов и при необходимости использовать экранированные кабели. Для датчиков с выходом 4–20мА максимально допустимая длина кабеля не более 500 метров, для датчиков с выходом 0–10В – не более 50 метров. Не допускается прокладка кабелей от датчиков вместе с силовыми кабелями сети 220В и кабелями управления сильноточных исполнительных устройств.
5. Максимально допустимая рабочая температура корпуса датчика, изготовленного из АВС-пластика, не более 60°C.
6. Датчик крепится на плоской поверхности с помощью 2-х саморезов D4мм или винтов М4 через сквозные отверстия в основании корпуса. Крепежные отверстия доступны при снятой верхней крышке.
7. Съёмная крышка корпуса крепится к основанию на защелках.

Схемы подключения датчиков к регистратору

Схема подключения датчиков с выходом 4–20мА:

Таблица 3. Схема подключения датчиков с выходом 4–20 мА	
<p>Клеммы датчика</p> <p>на регистратор</p> <p>Общий</p> <p>$U_{п} \geq 9В + 0,02А \cdot R_{н}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2-х проводная схема подключения. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания «-» - общий провод канала влажности Длина линии связи датчик-регистратор до 500 метров. Алгоритм выбора величины сопротивления нагрузки R_n 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...10В;

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 10В;

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

Таблица 4. Соответствие между входным диапазоном контроллера, сопротивлением нагрузки токовой петли и напряжением источника питания				
Входной диапазон контроллера	0...1В	0...2В	0...5В	0...10В
Необходимая величина сопротивления нагрузки токовой петли R_n	50 Ом	100 Ом	250 Ом	500 Ом
Напряжение на R_n при токе 4мА	0,2 В	0,4 В	1 В	2 В

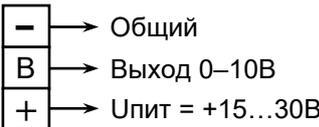
Напряжение на R _n при токе 20мА	1 В	2 В	5 В	10 В
Диапазон изменения напряжения на сопротивлении нагрузки R _n	0,2...1 В	0,4...2 В	1...5 В	2...10 В
Рекомендуемое напряжение источника питания со стороны контроллера	12 В	12 В	15 В	24 В
Напряжение на датчике при токе 20мА	11 В	10 В	10 В	14 В

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» и «неисправность датчика» – по отсутствию тока в цепи питания датчика.

Схема подключения датчиков с выходом 0–10В:

Таблица 5. Схема подключения датчиков с выходом 0–10В	
<p>Клеммы датчика</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3-х проводная схема подключения. 2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания «B» - выход 0–10В канала температуры «-» - общий провод питания датчика 3. Длина линии связи датчик-регистратор 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 10кОм. Выход датчика защищен от короткого замыкания, а цепи питания от включения напряжения питания с обратной полярностью. 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.

Рекомендации по эксплуатации

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

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 по температуре приведены в таблице 6.

Для датчиков с выходом 0–10В используются контрольные платы с выходом 1В, 2В, 8В, 10В. Маркировка плат и соответствие выходных напряжений контрольных плат измеряемым параметрам датчика по температуре приведены в таблице 7.

Таблица 6

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения температуры для диапазона 0–50°C
4 мА	«Т0»	0°C
7,2 мА	«Т20»	10°C
16,8 мА	«Т80»	40°C
20 мА	«Т100»	50°C

Таблица 7

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения температуры для диапазона 0–50°C
1 В	«Н10»	5°C
2 В	«Н20»	10°C
8 В	«Н80»	40°C
10 В	«Н100»	50°C

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 температуры. В результате этой процедуры для регистратора будут однозначно определены наклон и сдвиг линейной характеристики канала измерения датчика по температуре. Контрольные платы с выходным током 7,2 мА (20% шкалы 4–20мА) и 16,8 мА (80% шкалы 4–20мА) также могут быть использованы для калибровки диапазонов измерения в регистраторе, а если диапазоны установлены с помощью плат 0% и 100%, то для проверки ранее 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 совпадают со схемами подключения датчиков и приведены в таблице 8.

Таблица 8. 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>Клеммы контрольной платы на регистратор</p> <p>4/7,2/16,8/20мА</p> <p>R_n</p> <p>Общий</p> <p>$U_p \geq 9В + 0,02А \cdot R_n$</p>	<p>Клеммы контрольной платы</p> <p>Общий</p> <p>Выход 1В/2В/8В/10В</p> <p>Упит = +15...30В</p>

2. После установки диапазонов измерения в регистраторе датчики не требуют каких-либо дополнительных регулировок или тарировки.

3. По специальному заказу может быть осуществлена поставка датчиков с диапазонами преобразования, отличными от стандартных и находящихся в пределах диапазона рабочих температур датчика: от -15°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

4. Датчики серии TR01 включают измерительный зонд с открытым тонкопленочным платиновым термоэлементом, вследствие чего датчики имеют минимальное значение показателя тепловой инерции. Применение таких датчиков обеспечивает возможность построения систем регулирования с быстрым откликом на возмущающее воздействие.

5. В связи с тем, что применяемый в датчиках пленочный чувствительный элемент имеет малую термическую массу, то для датчиков данной серии в неподвижном воздухе свойственно явление саморазогрева чувствительного элемента измерительным током и соответственно завышение показаний. В большинстве случаев погрешность измерения остается в рамках заявленной в диапазоне $0...+0,6^{\circ}\text{C}$. При наличии движения воздуха в месте установки датчика помещении эффект саморазогрева минимизируется.

6. Применяемый в датчиках пленочный платиновый чувствительный элемент температуры производства ф. Honeywell имеет высокие эксплуатационные характеристики и минимальный уход в течение длительного времени эксплуатации. Тем не менее характеристики датчиков могут быть проверены в конкретных условиях эксплуатации методом сличения с показаниями эталонного измерителя температуры и при необходимости откорректированы введением в контроллер аддитивной поправки к

показаниям датчика. В качестве эталонного измерителя температуры рекомендуется использование термометра лабораторного электронного ЛТ-300 производства ООО «Термекс» г.Томск (www.termexlab.ru) с погрешностью в диапазоне 0...50°C не хуже $\pm 0,05^\circ\text{C}$. Термометр ЛТ-300 используется для контрольных операций на этапах производства и испытаний датчиков серии TR01.

7. При эксплуатации датчиков в загрязненных помещениях с высокой влажностью, может потребоваться периодическое проведение профилактических работ, заключающихся в очистке конструкции датчиков от осажденной пыли и проверки состояния частей датчика внутри приборного корпуса, включая проверку качества соединения клеммного соединителя датчика с выходным кабелем.

Описание характеристик преобразования датчиков

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

$$T\text{ }^\circ\text{C} = (I_{\text{вых}} - I_0) / SLI, \text{ где}$$

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

I_0 – начальное смещение шкалы датчика, мА;

SLI – коэффициент преобразования, мА/°С.

Коэффициенты I_0 и SLI для стандартного диапазона измерения датчика с выходом 4–20мА приведены в таблице 9.

Таблица 9

Коэффициенты I_0 и SLI для датчика с выходом 4–20мА	Значение для стандартного диапазона 0 ... 50°C
Начальное смещение, I_0	4 мА
Коэффициент преобразования, SLI	0,32 мА/°С

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, В/°С.

Коэффициент SLU для стандартного диапазона измерения датчика с выходом 0–10В приведен в таблице 10.

Таблица 10

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

В таблице 11 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от измеряемой температуры для датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В:

Таблица 11

Измеряемая температура, °С	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Выходной ток датчика TR01-A, мА	4	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20
Выходное напряжение датчика TR01-V, В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Размеры корпуса датчика (мм)

