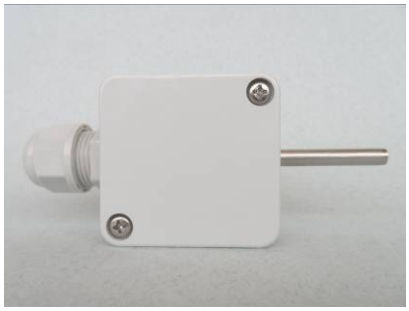
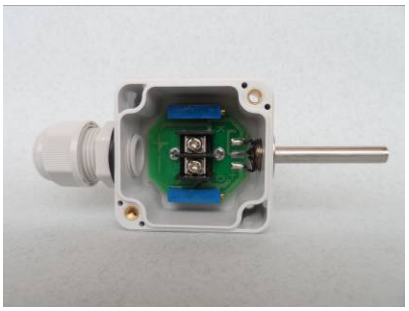
НПП Эконикс®

Датчики температуры наружного воздуха серии TE02 с выходом 4–20мА / 0–10В

- Выходной сигнал 4–20мА / 0–10В (опции с выходом 0–5В и 0–1В)
- Стандартные диапазоны –50…+50ºС, 0…+50ºС, 0…+100ºС
- Герметичный приборный корпус IP65 со встроенной платой преобразования
- Герметичный термозонд на основе тонкостенной нержавеющей трубки D6x0,3мм

Применение

Датчики температуры воздуха серии TE02 предназначены для измерения температуры наружного воздуха. Также используются для контроля температуры воздуха в помещениях всех категорий, включая промышленные с высокой влажностью и загрязнением. Датчики могут применяться в качестве показывающих (для индикации параметров температуры), контрольных (для регулирования температуры) или предельных (ограничение контролируемого параметра) датчиков. Отличительной особенностью датчиков серии TE02 является конструктивное исполнение всех составных частей датчика с защитой IP65. Чувствительный элемент температуры размещен в выносном измерительном зонде на основе тонкостенной нержавеющей трубки D6x0,3мм.

Обозначение датчиков и принадлежности

Сводный перечень датчиков приведен в таблице 1.
Перечень принадлежностей к датчикам, поставляемых по отдельному заказу, приведен в таблице 2.

Таблица 1. Сводный перечень датчиков

Обозначение датчика	Выходной сигнал	Стандартные диапазоны измерения	Длина зонда
TE02-A-xx, где xx – диапазон измерения	4–20мА	xx - N1(–50…+50 ºС) N2(0…+50 ºС) N3(0…+100 ºС)	40мм
TE02-V-xx, где xx – диапазон измерения	0–10В	xx - N1(–50…+50 ºС) N2(0…+50 ºС) N3(0…+100 ºС)	40мм

Примечание:

1. По специальному заказу возможна поставка датчиков для настенного крепления с расположением термозонда на съемной крышке
2. По специальному заказу возможна поставка датчиков с выходным сигналом по напряжению с диапазоном 0–1В (напряжение питания DC5-24В) или 0–5В.
3. По специальному заказу возможна поставка датчиков с произвольным диапазоном из интервала рабочих температур датчика –50…+100ºС.

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 / 0-10В (11градаций)	Обеспечивает на выходе 11 градаций тока 4–20мА или напряжения 0–10В, переключаемых с помощью галетного переключателя. Используется для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В.

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 TE02-A-N1»** (датчик температуры воздуха с выходом 4–20мА с диапазоном –50…+50ºС);
2. **«Контрольные платы 20% и 80% шкалы 4–20мА»**.

Конструкция датчиков

Датчики состоят из поликарбонатного приборного корпуса с защитой IP65 со съемной крышкой и герметичного измерительного зонда на основе тонкостенной нержавеющей трубки D6x0,3мм. Измерительный зонд длиной 40мм может быть расположен на боковой стороне либо на съемной крышке корпуса. Измерительный зонд и корпус датчика жестко соединены друг с другом. Термоэлемент расположен на расстоянии 5мм от свободной стороны измерительного зонда. В приборный корпус датчика встроена плата преобразования сигналов платинового термоэлемента в стандартный выходной сигнал в виде тока или напряжения. На плате расположен 2-х контактный (для выхода 4–20мА) или 3-х контактный (для выхода 0–10В) клеммный соединитель для подключения выходного кабеля. Для обеспечения герметичности кабель уплотняется в кабельном вводе MG16, являющимся конструктивным элементом приборного корпуса. Основной тип крепления датчиков с помощью 2-х винтов М4 через сквозные отверстия в основании корпуса. Датчики имеют полностью герметичную конструкцию, вследствие чего могут без ограничений применяться во влажных помещениях и условиях открытой атмосферы.

Технические характеристики

Общие данные:

1. Напряжение источника питания для датчиков:
- с выходом 4–20 мА: 30В ≥ Uпит ≥ 9В + 0,02А x Rн, где Rн – 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 100 метров с 3-х проводной схемой подключения

Функциональные данные канала измерения температуры:

1. Стандартные диапазон преобразования: –50…+50ºС / 0…+50ºС / 0…+100ºС (другие диапазоны из интервала –50…+100ºС по спецзаказу)
2. Точность измерений: ±0,3ºС / ±0,6% от текущего значения, что больше
3. Стабильность измерений: уход не более ± 0,15 °С в течении 5 лет
4. Показатель тепловой инерции: прибл. 20сек в движущемся воздухе
5. Линейный выходной сигнал по току: 4–20мА ≡ –50…+50ºС / 0…+50ºС / 0…+100ºС
6. Линейный выходной сигнал по напряжению: 0–10В ≡ –50…+50ºС / 0…+50ºС / 0…+100ºС

Условия окружающей среды:

1. Температура при эксплуатации (плата преобразования): –50…+85ºС
2. Влажность при эксплуатации 0…100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании: –40…+65ºС
4. Влажность при хранении и транспортировании: ≤ 95% отн. влажности

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

1. Приборный корпус датчика: ширина 50мм х длина 52мм х высота 35мм.
2. Измерительный зонд: диаметр 6мм, длина 40мм.
3. Диаметр кабеля, уплотняемого кабельным вводом MG16: 3…7мм.
4. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями в основании корпуса: 38 х 40мм.

Материалы и цвета:

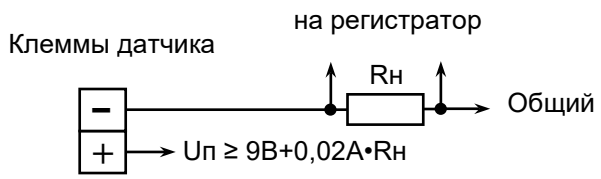
1. Приборный корпус датчика: поликарбонат, светло-серый
2. Корпус измерительного зонда: нержавеющая сталь 12Х18Н10Т, серебристый
3. Кабельный ввод: полиамид 6.6, светло-серый

Рекомендации по монтажу

1. Не рекомендуется устанавливать датчики в невентилируемых замкнутых нишах, т.к. в них могут образовываться застойные зоны воздуха, температура в которых может отличаться от средней температуры в контролируемом объеме.
2. Крепление датчиков может осуществляться на плоскую поверхность через основание корпуса с помощью 2-х винтов.
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. Не допускается прокладка кабелей от датчиков вместе с сильноточными и силовыми кабелями сети 220В.

Схемы подключения датчиков к регистратору

Схема подключения датчиков с выходом 4–20мА:

Таблица 3. Схема подключения датчиков с выходом 4–20 мА	
	1. 2-х проводная схема подключения. 2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания «–» - общий провод канала измерения 3. Длина линии связи датчик-регистратор 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:

$U_{пит} \geq 9В + 0{,}02А \cdot R_н$, 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;

$R_н$, Ом – сопротивление нагрузки, с которого снимается напряжение.

Внимание! Напряжение на клеммах датчика с учетом падения напряжения на сопротивлении нагрузки Rн 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.

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 Rн	50 Ом	100 Ом	250 Ом	500 Ом
Напряжение на Rн при токе 4мА	0,2 В	0,4 В	1 В	2 В
Напряжение на Rн при токе 20мА	1 В	2 В	5 В	10 В
Диапазон изменения напряжения на сопротивлении нагрузки Rн	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

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» или «Неисправность датчика» – по отсутствию тока в цепи датчика.

Схема подключения датчиков с выходом 0–10В:

Таблица 5. Схема подключения датчиков с выходом 0–10В

Клеммы датчика – → Общий В → Выход 0–10В + → Uпит = +15…30В	1. 3-х проводная схема подключения. 2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания «В» - выход 0–10В канала измерения «–» - общий провод питания датчика 3. Длина линии связи датчик-регистратор до 100 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 100 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. 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 по температуре приведены в таблице 6.

Таблица 6

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения температуры для диапазонов		
		–50…50 ºС	0…50 ºС	0…100 ºС
4 мА	«Т0»	–50ºС	0ºС	0ºС
7,2 мА	«Т20»	–30ºС	10ºС	20ºС
16,8 мА	«Т80»	30ºС	40ºС	80ºС
20 мА	«Т100»	50ºС	50ºС	100ºС

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 7

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения температуры для диапазонов		
		–50…50 ºС	0…50 ºС	0…100 ºС
1 В	«Н10»	–40ºС	5ºС	10ºС
2 В	«Н20»	–30ºС	10ºС	20ºС
8 В	«Н80»	30ºС	40ºС	80ºС
10 В	«Н100»	50ºС	50ºС	100ºС

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 каналов 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 соответствующих датчиков.

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

3. При эксплуатации датчика в загрязненных помещениях, например в промышленных помещениях или теплицах, при наличии в воздухе значительного количества пыли, может потребоваться периодическое проведение профилактических работ, заключающихся в очистке корпуса датчика и измерительного зонда от осажденной пыли с помощью мягкой кисти.

4. В зависимости от области применения, а также по требованию Заказчика датчики температуры наружного воздуха серии TE01 могут подлежать калибровке при выпуске из производства и в процессе эксплуатации 1 раз в 3 года силами метрологической службы Производителя или Заказчика. Требование наличия процедуры калибровки должно быть оговорено при заказе датчиков. Методика калибровка датчика основана на методе сличения с показаниями эталонного измерителя температуры. В качестве эталонного измерителя температуры используется термометр лабораторный электронный ЛТ-300 производства ООО «Термекс» г.Томск (www.termexlab.ru) с погрешностью измерения ±0,05ºС в диапазоне –50…100ºС.

Описание характеристик преобразования датчиков

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

T ºC = (Iвых - Io) / SLI, где

T ºC – измеряемая температура;
Iвых – выходной ток датчика, мА;
Io – начальное смещение канала измерения, мА;
SLI – коэффициент преобразования по току, мА/ºС.

Стандартные коэффициенты Io и SLI приведены в таблице 8.

Таблица 8

Параметры преобразования для датчика с выходом 4–20мА	Для диапазона –50…50 ºС	Для диапазона 0…50 ºС	Для диапазона 0…100 ºС
Начальное смещение, Io	12 мА	4 мА	4 мА
Коэффициент преобразования, SLI	0,16 мА/ºС	0,32 мА/ºС	0,16 мА/ºС

Каждый экземпляр датчиков с выходом 0…10 В в части канала температуры имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

T ºC = (Uвых – Uo) / SLU, где

T ºC – измеряемая температура;
Uвых – выходное напряжение датчика, В;
Uo – смещение шкалы датчика, В;
SLU – коэффициент преобразования по напряжению, В/ºС.

Стандартные коэффициенты Uo и SLU приведены в таблице 9.

Таблица 9

Параметры преобразования для датчика с выходом 0–10В	Для диапазона –50…50 ºС	Для диапазона 0…50 ºС	Для диапазона 0…100 ºС
Смещение шкалы, Uo	5 В	0 В	0 В
Коэффициент преобразования, SLU	0,1 В/ºС	0,2 В/ºС	0,1 В/ºС

В таблице 10 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от измеряемой температуры для датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В и диапазоном измерения –50…50 ºС:

Таблица 10

Измеряемая температура, ºС	–50	–40	–30	–20	–10	0	10	20	30	40	50
Выходной ток датчика TE02-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 TE02-V, В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

В таблице 11 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от измеряемой температуры для датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В и диапазоном измерения 0…50 ºС:

Таблица 11

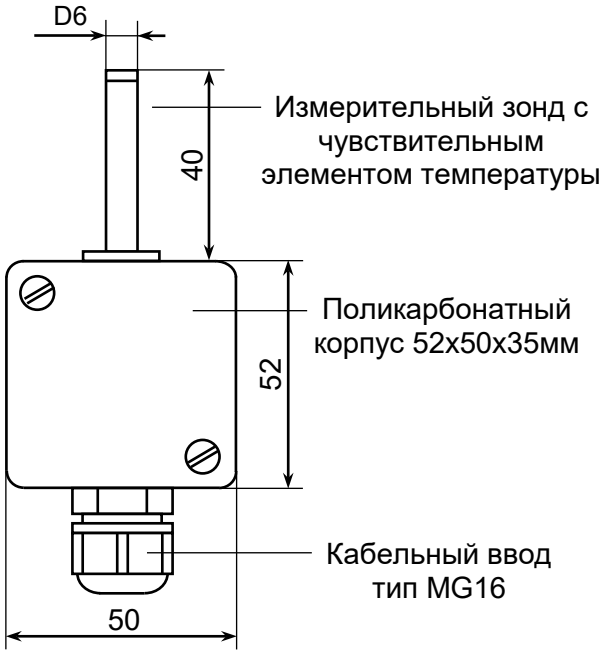
Измеряемая температура, ºС	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Выходной ток датчика TE02-A, мА	4	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20
Выходное напряжение датчика TE02-V, В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

В таблице 12 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов от измеряемой температуры для датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В и диапазоном измерения 0…100 ºС:

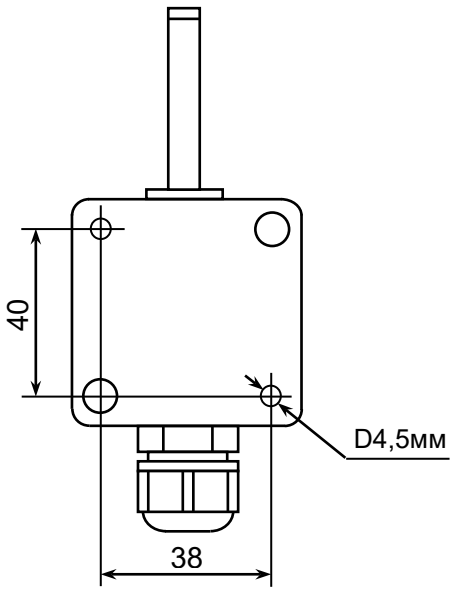
Таблица 12

Измеряемая температура, ºС	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Выходной ток датчика TE02-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 TE02-V, В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Размеры датчиков (в мм)



Датчик TE02



Расположение крепежных отверстий на обратной стороне корпуса