НПП Эконикс®

Датчик относительной влажности и температуры наружного воздуха НТМ01 в комплекте с защитным корпусом шевронного типа

Канал измерения влажности датчик НЕ01-mh

Канал измерения температуры датчик ТЕ02

Защитный корпус шевронного типа

- Два независимых канала измерения: по влажности и по температуре
- Выходной сигнал по каждому каналу 4-20 мА с 2-х проводной схемой подключения
- Специальное исполнение датчика влажности с микронагревателем и фильтром
- Отдельная клеммная коробка для подключения 3-х проводного выходного кабеля

Применение

Датчики относительной влажности и температуры наружного воздуха НТМ01 предназначены для применения в системах климат-контроля зданий, а также в составе систем автоматизации в различных отраслях промышленности, для которых необходимо проводить непрерывный контроль влажности и температуры наружного воздуха.

В состав датчика НТМ01 входят стандартные наружные датчики влажности НЕ01-А-mh и температуры ТЕ02-А (каждый с 2-х проводным выходом 4-20мА), размещенные с целью защиты от осадков и солнечного света в специальном защитном корпусе шевронного типа D160x200мм. Защитный корпус в сборе с датчиками крепится к плоской поверхности с помощью 2-х или 4-х саморезов. Обеспечена защита чувствительных элементов датчиков от прямого воздействия атмосферных осадков, воды, солнечного света, в то же время сохраняется достаточная степень вентиляции чувствительных элементов. В нижней части защитного корпуса расположена герметичная клеммная коробка с клеммным соединителем, обеспечивающим подключение датчика НТМ01 к регистратору по 3-х проводной линии связи.

Таблица 1. Составные части датчика НТМ01

Составные части	Краткие характеристики	Конструктивные особенности
Датчик влажности НЕ01-А-mh	Диапазон измерения: 0…100%RH	Специальное исполнение с микронагревателем и дополнительным фторопластовым фильтром.
Датчик температуры ТЕ02-А	Диапазон измерения: минус 50…+50град.С	Полностью герметичное исполнение. Степень защиты IP65.
Защитный корпус шевронного типа	Габаритные размеры: D160x200мм	Обеспечивает защиту от прямого воздействия атмосферных осадков, воды, солнечного света
Герметичная клеммная коробка	Габаритные размеры: 58x64x35мм	Степень защиты IP65. Герметичный кабельный ввод под выходной кабель.

Принадлежности

Перечень принадлежностей, поставляемых по отдельному заказу, приведен в таблице 2.

Таблица 2. Принадлежности к датчику НТМ01

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.
Имитатор сигналов стандарта 4-20мА (11градаций)	Обеспечивает на выходе 11 градаций тока стандарта 4-20мА, коммутируемых галетным переключателем. Используется для проверки параметров систем измерения и регулирования на основе датчиков с выходом 4-20мА.
Эталон влажности 73,5% на основе насыщенного раствора соли NaCl	Используется для контроля характеристик датчика влажности. Эталон размещен в герметичной стеклянной емкости D80x80мм. Конструкция эталона включает герметичный узел для фиксации датчиков серии HE01-A-hm.

Обозначение при заказе

При заказе указывается наименование датчика и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 2. Например:

1. **«Датчик влажности и температуры наружного воздуха НТМ01»** (датчик для настенного крепления с выходами 2x(4-20 мА) с диапазонами 0…100%RH и минус 50…+50ºС в комплекте с защитным корпусом шевронного типа);
2. **«Контрольные платы 20% и 80% стандарта 4-20мА»**.

Конструкция датчика

Основой датчика НТМ01 является защитный корпус шевронного типа. Он состоит из 2-х частей: несущего кронштейна и шевронной части, собранной из шевронных колец, зафиксированных на одинаковом расстоянии с помощью специальных деталей. Несущий кронштейн и шевронные кольца изготовлены из тонкостенного металла и окрашены порошковой краской. Несущий кронштейн и шевронная часть защитного корпуса фиксируются с помощью гаек, шайб и гроверов М6.

В верхней части несущего кронштейна, защищаемой шевронной частью, с противоположных сторон крепятся два датчика: влажности и температуры. Датчики фиксируются с помощью винтов М4. Каждый датчик имеет выходной 2-х проводный кабель (тип МКШ 2x0,35), соединяющий его с клеммной коробкой.

В нижней части несущего кронштейна размещена клеммная коробка. Клеммная коробка имеет три кабельных ввода. Два кабельных ввода MG12 с боковых сторон используются для ввода выходных кабелей от датчиков. Кабельный ввод MG16 в нижней части клеммной коробки используется для фиксации 3-х проводного выходного кабеля (рекомендуется тип МКШ 3x0,5), соединяющего датчик НТМ01 и оборудование, регистрирующее выходной сигнал датчика.

Датчик НТМ01 в сборе с помощью 2-х или 4-х саморезов D6мм крепится к плоской поверхности, например стене здания.

Технические характеристики канала влажности (датчик влажности HE01-A-mh)

Общие данные:

1. Напряжение питания: 30В ≥ Uпит ≥ 9В + 0,02А x Rн, где Rн – сопротивление нагрузки
2. Максимальная потребляемая мощность: не более 0,6Вт
3. Допустимая длина кабеля для датчиков: до 500 метров

Функциональные данные канала измерения влажности:

1. Диапазон измерения: 0 …100% отн. влажности без конденсации влаги
2. Точность измерений при базовой температуре окружающего воздуха +5ºС и при

условии работы в рекомендуемой зоне (см. раздел «Рекомендации по эксплуатации»):
- в диапазоне 10-90%RH: ±3% отн. влажности
- в диапазоне 0-10%RH: ±4% отн. влажности
- в диапазоне 90-100%RH: ±4% отн. влажности

3. Температурная зависимость (см. раздел «Рекомендации по эксплуатации»):

RH (реальное значение) = RH (показание датчика) / (1,0546 – 0,00216 T(ºC))

4. Гистерезис: 2% отн. влажности
5. Повторяемость (воспроизводимость): ±0,5% отн. влажности
6. Время отклика (1/e) в медленно движущемся воздухе: приб.30 сек.
7. Стабильность при 50%RH в течение 5 лет: ±1,2% отн. влажности
8. Линейный выходной сигнал по току: 4-20мА ≡ 0…100% отн. влажности

Условия окружающей среды:

1. Температура окружающей среды при эксплуатации: –40…+50ºC

(дополнительная информация в разделе «Рекомендации по эксплуатации»)

2. Влажность при эксплуатации: 0…100% отн. влажности без конденсации влаги

(дополнительная информация в разделе «Рекомендации по эксплуатации»)

3. Температура при хранении и транспортировании: –40…+50ºC
4. Влажность при хранении и транспортировании: ≤ 95% отн. влажности
5. Степень защиты схемы преобразования датчика HE01-A-mh: IP65

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

1. Приборный корпус датчика: ширина 50мм x длина 52мм x высота 35мм
2. Измерительный зонд: D25x40мм
3. Диаметр кабеля, уплотняемого кабельным вводом MG16: 3…7мм
4. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями в основании корпуса: 38 x 40мм
5. Вес: не более 100гр.

Материалы и цвета:

1. Приборный корпус датчика: поликарбонат, светло-серый
2. Корпус измерительного зонда: ПВХ, темно-серый
3. Кабельный ввод: полиамид 6.6, светло-серый

Технические характеристики канала температуры (датчик температуры TE02-A)

Общие данные:

1. Напряжение источника питания:

30В ≥ Uпит ≥ 9В + 0,02А x Rн, где Rн – сопротивление нагрузки

2. Максимальная потребляемая мощность: не более 0,8Вт
3. Допустимая длина кабеля для датчиков: до 500 метров

Функциональные данные канала измерения температуры:

1. Диапазон измерения: –50…+50ºC
2. Точность измерений: ±0,3ºC / ±0,6% от текущего значения, что больше
3. Стабильность измерений: уход не более ± 0,15 °C в течении 5 лет
4. Показатель тепловой инерции: прибл. 20сек в движущемся воздухе
5. Линейный выходной сигнал по току: 4–20мА ≡ –50…+50ºC

Условия окружающей среды:

1. Температура при эксплуатации (корпус с электроникой): –50…+85ºC
2. Влажность при эксплуатации 0…100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании: –50…+65ºC
4. Влажность при хранении и транспортировании: ≤ 95% отн. влажности
5. Степень защиты датчика TE02-A: IP65

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

1. Размеры корпуса датчика: ширина 50мм x длина 52мм x высота 35мм
2. Размеры термозонда: D6x40мм
3. Диаметр кабеля, уплотняемого кабельным вводом MG16: 3…7мм.
4. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями в основании корпуса: 38 x 40мм.
5. Вес: не более 100гр.

Материалы и цвета:

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

Рекомендации по монтажу

При выборе места размещения датчика НТМ01 с целью получения достоверных показаний относительной влажности и температуры наружного воздуха необходимо соблюдать следующие правила:

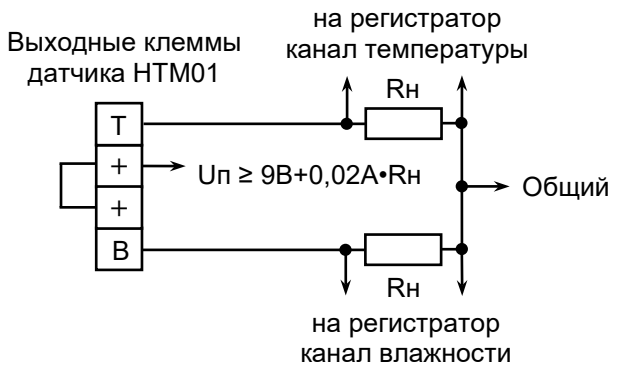
1) для регулирования температуры помещений защитный корпус должен располагаться на стене дома или здания, где расположены окна жилых помещений, но при этом он не должен нагреваться на утреннем солнце;
2) при наличии возможности рекомендуется располагать защитный корпус с датчиком на северной или северо-западной стене здания с тем, чтобы избежать нагрева датчика на утреннем солнце и в течение дня;
3) предпочтительно крепить защитный корпус с датчиком в середине дома или здания, но на высоте не менее 2-2,5 метров от земли;
4) защитный корпус с датчиком нельзя располагать над окнами и дверями, под балконами и кровлей крыши и другими источниками тепла.

Схемы подключения датчиков к регистратору

Подключение датчика НТМ01 к регистратору производится с помощью 4-х контактного клеммного соединителя, расположенного в герметичной клеммной коробке датчика. Средние клеммы клеммного соединителя соединены между собой и с клеммами «+Uпит» каждого датчика, т.е. клеммы «+Uпит» датчиков соединены в датчике НТМ01 друг с другом и для подачи напряжения питания на каждый датчик используется один провод. Минусовые клеммы датчиков разделены, т.к. являются информационными. Измерительный сигнал в виде напряжения снимается с сопротивления нагрузки, включенного в разрыв минусового провода напряжения питания каждого канала измерения. Таким образом, для подключения датчика НТМ01 к регистратору можно использовать 3-х проводный кабель.

Схема подключения датчика приведена в табл.3.

Таблица 3. Схема подключения датчика НТМ01



1. 2-х проводная схема подключения по каждому каналу измерения датчика.
2. Маркировка клемм на датчике:
   «+» - напряжение питания
   «В» - общий провод канала влажности
   «Т» - общий провод канала температуры
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 каждого канала измерения 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 каждой из клемм «В» и «Т».

Величина напряжения питания каждого 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 $R_н$ 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 5 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 $R_н$	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

Использование в датчике НТМ01 стандартного 2-х проводного аналогового токового интерфейса 4-20 мА обеспечивает следующие преимущества:

1. Допустимая стандартная длина линии связи датчик–регистратор до 500 м (допускается длина до 1000м);
2. Экономия за счет использования 3-х жильного кабеля вместо 4-х жильного;
3. Высокая помехоустойчивость, возможность использование неэкранированного кабеля;
4. Автоматическая диагностика состояния «Обрыв линии связи» и «Неисправность датчика» – по отсутствию начального тока 4мА в цепи датчика.

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 контрольные токи.

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 влажности и температуре приведены в таблице 6.

Таблица 6

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения влажности	Соответствующие значения температуры
4 мА	«Т0»	0 % отн. влажности	-50 ºС
7,2 мА	«Т20»	20 % отн. влажности	-30 ºС
16,8 мА	«Т80»	80 % отн. влажности	+30 ºС
20 мА	«Т100»	100 % отн. влажности	+50 ºС

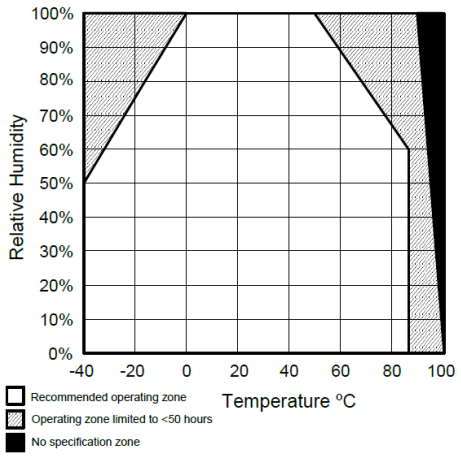
Перед вводом датчика в эксплуатацию, например, с выходом 4-20 мА, контрольные платы с выходным током 4 мА (0% шкалы 4-20мА) и 20 мА (100% шкалы 4-20мА) последовательно подключаются вместо датчика и на регистраторе устанавливаются (записываются в память) соответствующие контрольным токам значения влажности, а затем температуры. В результате этой процедуры для регистратора будут однозначно определены наклон и сдвиг линейной характеристики каналов измерения датчика по влажности и 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.

2. После установки диапазонов измерения в регистраторе каналы измерения датчика НТМ01 не требуют каких-либо дополнительных регулировок или тарировки.

3. Применяемый в датчиках HE01-A-hm чувствительный элемент влажности производства ф.Honeywell имеет следующую особенность. При выпадении конденсата на чувствительном элементе на его выходе формируется сигнал низкого уровня (соответственно на выходе датчика устанавливается сигнал, равный 2,0…2,5 мА или 0...0,1В). Данная функция позволяет диагностировать факт выпадения конденсата и соответственно исключить из обработки недостоверные показания датчика. Ситуация с выпадением конденсата возникает при воздействии теплого и влажного воздуха на поверхность чувствительного элемента, температура которого оказывается ниже «точки росы» при расчетной температуре. Как правило, после испарения конденсата чувствительный элемент возвращается в рабочее состояние, а выходной сигнал датчика – в рабочий диапазон. Наличие микронагревателя во многих случаях препятствует конденсации влаги на чувствительном элементе, а если конденсация влаги все-таки произошла, то позволяет максимально ускорить процесс просыхания чувствительного элемента влажности.

4. Датчик контроля относительной влажности воздуха HE01-A-hm имеет встроенный в измерительный зонд дополнительный фторопластовый (PTFE) фильтр. Наличие 2-х видов фильтра: гидрофобного, установленного непосредственно на чувствительном элементе (ЧЭ) влажности, и фторопластового, встроенного в измерительный зонд, обеспечивает защиту ЧЭ влажности от воздействия различного вида загрязнений и агрессивных веществ, находящихся в контролируемом воздухе, и уменьшает вероятность выпадения на ЧЭ влажности водного конденсата. Фторопластовый фильтр допускает очистку и является сменным, т.е. при необходимости может быть очищен или заменен в условиях эксплуатации.

5. Каждый производитель емкостных чувствительных элементов влажности приводит для них рекомендованные зоны работы, которые характеризуются прежде всего определенным сочетанием температуры и влажности контролируемого воздуха. Для применяемого в датчиках влажности HE01-A-hm чувствительного элемента (ЧЭ) влажности производства ф. Honeywell рекомендованные зоны приведены в табл.4.

Таблица 4. Рекомендованные зоны работы ЧЭ влажности пр-ва ф.Honeywell	
	1-ая зона: зона штатной работы ЧЭ в течение всего срока службы. 2-ая зона: зона ограниченной работы ЧЭ в течение не более 50 часов. После работы ЧЭ в этой зоне необходимо просушить ЧЭ в воздухе с влажностью не более 50% в течение не менее 24 часов. С целью расширения зоны корректной работы ЧЭ в области низких температур применяется встроенный в измерительный зонд датчиков ВА100-Т-мн микронагреватель. 3-я зона: не рекомендуется применение ЧЭ

6. Температурная зависимость показаний датчика HE01-A-hm описывается формулой:

RH (реальное значение) = RH (показание датчика) / (1,0546 – 0,00216 T(ºC))

Базовой температурой для датчикf HE01-A-hm является температура 5ºC. Если эксплуатация датчика происходит при температуре, отличающейся от базовой не более чем на ±10ºC, то погрешность от воздействия температуры остается в рамках общей погрешности датчика. При превышении указанных пределов температуры окружающего воздуха рекомендуется проводит температурную коррекцию показаний датчика влажности.

7. Техническое обслуживание датчика HTM01 заключается в периодическом проведении, не реже одного раза в год, профилактических работ, заключающихся в очистке конструкции и составных частей датчика от осажденной пыли с помощью мягкой кисти. При необходимости датчики влажности HE01-A-hm и температуры TE02-A могут быть сняты с кронштейна защитного корпуса с целью проверки их характеристик.

Описание характеристик преобразования датчиков

Каждый экземпляр датчиков серии HTM01 в части канала влажности имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

RH % = (Iвых - Iон) / SLH, где

Iвых – выходной ток канала влажности, мА;
Iон – начальное смещение канала влажности, равное 4 мА;
SLH – коэффициент преобразования, равный 0,16 мА / %.

Коэффициенты Iон и SLH дополнительно приведены в таблице 5.

Каждый экземпляр датчиков в части канала температуры имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

T °C = (Iвых – Iот) / SLT, где

Iвых – выходной ток канала температуры, мА;
Iот – начальное смещение канала температуры, зависящее от диапазона преобразования;
SLT – коэффициент преобразования, зависящий от диапазона преобразования.

Коэффициенты Io и SLT для диапазона –50…+50°C приведены в таблице 6.

Таблица 5

Коэффициенты канала влажности	Действительное значение
Начальное смещение, Iон	4 мА
Коэффициент преобразования, SLH	0,16 мА / %

Таблица 6

Коэффициенты канала температуры –50…+50°C	Действительное значение
Начальное смещение, Iот (–50…+50°C)	12 мА
Коэффициент преобразования, SLT (–50…+50°C)	0,16 мА / °C

В таблице 7 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов канала влажности от измеряемой влажности для датчиков с выходом 4-20мА и диапазоном 0…100%RH:

Таблица 7

Относительная влажность воздуха, %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Выходной ток канала измерения, мА	4	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20

В таблице 8 в численном виде представлена зависимость выходных сигналов канала температуры от измеряемой температуры для датчиков BTA100M уличного исполнения с выходом 4-20мА и диапазоном –50…+50 ºC:

Таблица 8

Температура воздуха, °C	–50	–40	–30	–20	–10	0	10	20	30	40	50
Выходной ток канала измерения, мА	4	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20