

НПП Эконикс®

Датчики относительной влажности воздуха серии HD02-A для канальной сборки



- Диапазон и точность измерения влажности: 0...100%RH, $\pm 3,5\%RH$
- Выходной сигнал 4–20мА с 2-х проводной схемой подключения
- Чувствительный элемент пр-ва ф. Honeywell с гидрофобным фильтром
- Конструктивное исполнение с повышенной устойчивостью к внешним воздействующим факторам

Применение

Датчики влажности серии HD02-A ориентированы для применения в составе различных промышленных систем контроля относительной влажности:

- в системах вентиляции и кондиционирования при автоматизации зданий;
- в системах контроля воздуха рабочих зон на производстве;
- в системах контроля параметров воздуха при хранении и складировании продукции в различных отраслях промышленности.

Отличительной особенностью датчиков серии HD02 является конструктивное исполнение с повышенной механической прочностью и защитой клеммной коробки датчика до IP65. Датчики являются устойчивыми к механическим нагрузкам и работоспособны в условиях повышенной влажности и температуры, а также наличия в контролируемой среде загрязнений. Использование чувствительного элемента с гидрофобным фильтром повышает устойчивость чувствительного элемента к воздействию окружающей среды. Механическая прочность датчика обеспечена изготовлением составных частей из нержавеющей стали и алюминиевого сплава.

Обозначение датчиков и принадлежности

Обозначение датчиков приведено в таблице 1.

Перечень принадлежностей к датчикам приведен в таблице 2.

Таблица 1. Обозначение датчиков серии HD02

Обозначение датчика	Диапазон измерения	Выходной сигнал	Стандартная длины измерительного зонда
HD02-A	0...100%RH	4-20мА с 2-х проводной схемой подключения	200мм

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.
Имитатор сигналов стандарта 4-20мА (11градаций)	Обеспечивает на выходе 11 градаций тока 4–20мА, переключаемых с помощью галетного переключателя. Используется для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с выходом 4–20мА.
Монтажный фланец D10мм для фиксации датчика HD02	Используется для фиксации датчика на стенке воздуховода или камеры. Обеспечивает регулирование глубины погружения датчика в контролируемый объем. Крепление датчика во фланце с помощью стопорного винта М4.

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 HD02-А» (датчик относительной влажности воздуха серии HD02 для канальной сборки с выходом 4-20мА длина измерительного зонда 200мм);
2. «Контрольные платы 20% и 80% шкалы 4–20мА».
3. «Монтажный фланец для фиксации датчика HD02».

Конструкция датчиков

Датчики серии HD02 состоят из следующих основных частей:

- Клеммной коробки из алюминиевого сплава с защитой IP65;
- Платы преобразования с выходом 4-20мА, встроенной в клеммную коробку;
- Измерительного зонда переменной длины, изготовленного из нержавеющей трубки D10x1мм и жестко соединенного с клеммной коробкой.

Чувствительный элемент влажности расположен на открытой стороне измерительного зонда и защищен перфорированной втулкой, также изготовленной из нержавеющей стали. Перфорированная втулка фиксируется на корпусе измерительного зонда с помощью резьбового соединения

С помощью измерительной схемы, расположенной на плате преобразования, осуществляется преобразование сигналов чувствительного элемента влажности в ток 4–20 мА. На плате преобразования также размещен 2-х контактный клеммный соединитель для подключения проводников выходного кабеля способом «под винт». Для обеспечения герметичности кабель уплотняется в кабельном вводе, являющимся конструктивным элементом клеммной коробки.

В комплект поставки может быть включен проходной фланец с внутренним отверстием D10мм для фиксации датчика за корпус измерительного зонда с помощью стопорного винта М4.

Технические характеристики

Общие данные:

1. Напряжение источника питания для датчиков:
 $30V \geq U_{пит} \geq 9V + 0,02A \times R_n$, где R_n – сопротивление нагрузки
2. Максимальная потребляемая мощность: не более 0,8Вт
3. Допустимая длина выходного кабеля: до 500 метров

Функциональные данные:

1. Стандартный диапазон преобразования: 0...100%RH
2. Выходной сигнал: 4-20мА с 2-х проводной схемой подключения
3. Точность измерений: $\pm 3,5\%RH$ от текущего значения
4. Стабильность: уход не более $\pm 1\%RH$ в течении 5 лет

5. Гистерезис: 2%RH
6. Время отклика: прибл. 20 сек в подвижном воздухе
7. Температурная зависимость (см. раздел «Рекомендации по эксплуатации»):
 $True\ RH = (Sensor\ RH) / (1,0546 - 0,00216T)$, где T – температура при эксплуатации

Условия окружающей среды:

1. Температура контролируемой среды при эксплуатации: $-40...+85^{\circ}C$
2. Влажность при эксплуатации: 0...100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании: $-40...+65^{\circ}C$
4. Влажность при хранении и транспортировании: $\leq 80\%$ отн. влажности

Габаритные размеры (см. раздел «Размеры датчиков»):

1. Габариты клеммной коробки: высота 70мм x ширина 55мм x длина 80мм
2. Габариты измерительного зонда: D10мм x 200мм
3. Диаметр кабеля, уплотняемого в кабельном вводе клеммной коробки: 3...7мм

Материалы и цвета:

1. Клеммная коробка: алюминиевый сплав, светло-серое порошковое покрытие
2. Измерительный зонд и защитная втулка: нержавеющая сталь 12X18H10T

Рекомендации по монтажу

1. Датчик должен устанавливаться в месте, где будет исключено воздействие на чувствительный элемент прямого солнечного света, воды, избыточного давления, а также будут исключены условия образования конденсата.

2. Крепление датчиков может осуществляться с помощью проходного фланца, который включается в комплект поставки по отдельному заказу. Фланец крепится на стенку воздуховода или камеры с помощью 3-х саморезов. Датчик фиксируется во фланце за корпус измерительного зонда с помощью стопорного винта M4.

3. После ввода кабеля в корпус датчика и подключения проводников кабеля к клеммам, необходимо уплотнить кабельный ввод и зафиксировать съемную крышку на основании, обеспечив необходимое уплотнение в месте стыка 2-х частей корпуса. Подключение проводников кабеля к датчику допускается проводить только в обесточенном состоянии.

4. При монтаже в воздуховодах большого размера при скоростях потока воздуха более 20 м/сек при наличии в движущемся воздухе абразивных частиц и большого количества распыленной воды, необходимо применение мер дополнительной защиты чувствительного элемента влажности, например, в виде защитной шторки.

5. При использовании датчика совместно с паровыми увлажнителями расстояние от увлажнителя до датчика должно быть не менее 3 метров.

6. При прокладке кабеля необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов (не более 500 метров). При наличии значительных э/м помех и длине кабеля более 100 метров рекомендуется использовать экранированный кабель с заземлением экрана на стороне регистратора. Не допускается прокладка кабелей от датчиков вместе с силовыми и силовыми кабелями сети 220В.

Схема подключения датчиков к регистратору

Схема подключения датчиков к регистратору приведена в таблице 3.

Таблица 3. Схема подключения датчиков к регистратору	
<p>Клеммы датчика</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2-х проводная схема подключения. 2. Маркировка клемм на плате: «+» - напряжение питания «-» - 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 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 питания 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 в таблице 4.

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

В таблице 5 приведена схема подключения датчика HD02 к контроллеру со встроенным блоком питания аналоговых входов и сопротивлением нагрузки R_n. К такому типу контроллеров, например, относится контроллер KL3454 пр-ва ф. Beckhoff.

В таблице 6 приведена схема подключения датчика HD02 к контроллеру без встроенного блока питания и соответственно с внешним блоком питания и сопротивлением нагрузки R_n. К такому типу контроллеров, например, относится модуль аналогового ввода MBA8 пр-ва ф. ОВЕН (Россия).

Таблица 5. Схема подключения датчиков HD02 к контроллерам со встроенным блоком питания и сопротивлением нагрузки R_n

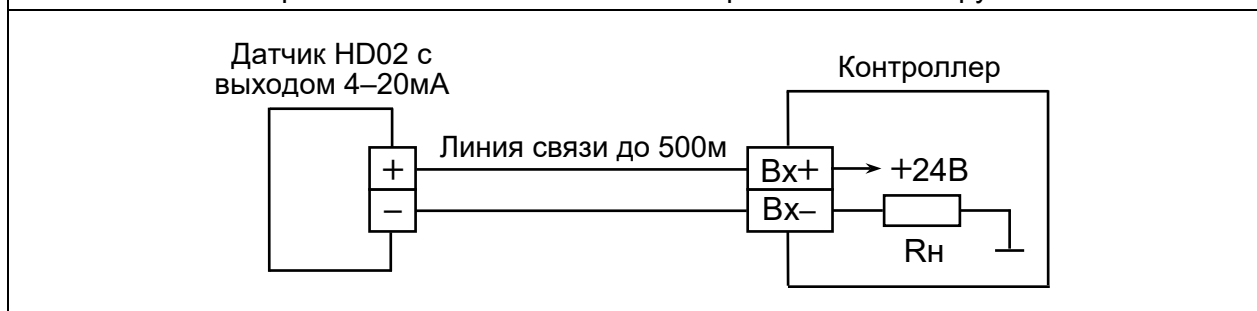
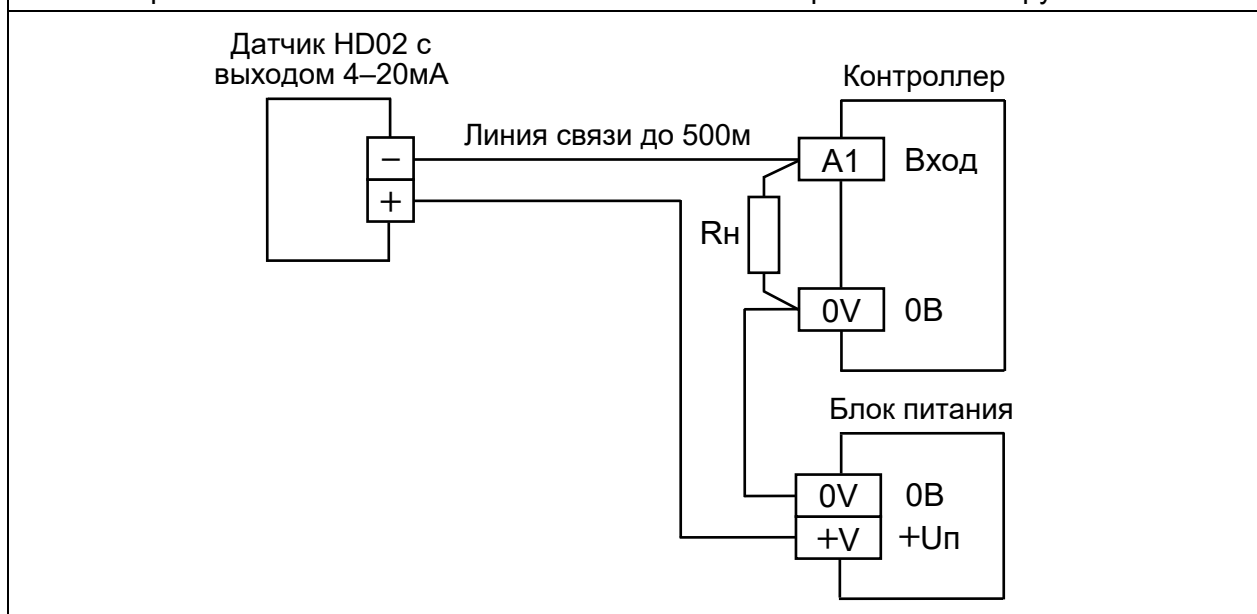


Таблица 6. Схема подключения датчиков HD02 к контроллерам при использовании внешнего блока питания и сопротивления нагрузки R_n



Использование в датчиках HD02 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 незэкранированного кабеля;
4. Автоматическая диагностика состояния «обрыв линии связи» и «неисправность датчика» – по отсутствию тока 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 параметры.

Стандартные контрольные платы имеют следующие выходные токи: 4мА; 7,2мА; 16,8мА; 20мА. Маркировка плат и соответствие выходных токов измеряемым параметрам датчика по влажности приведены в таблице 7.

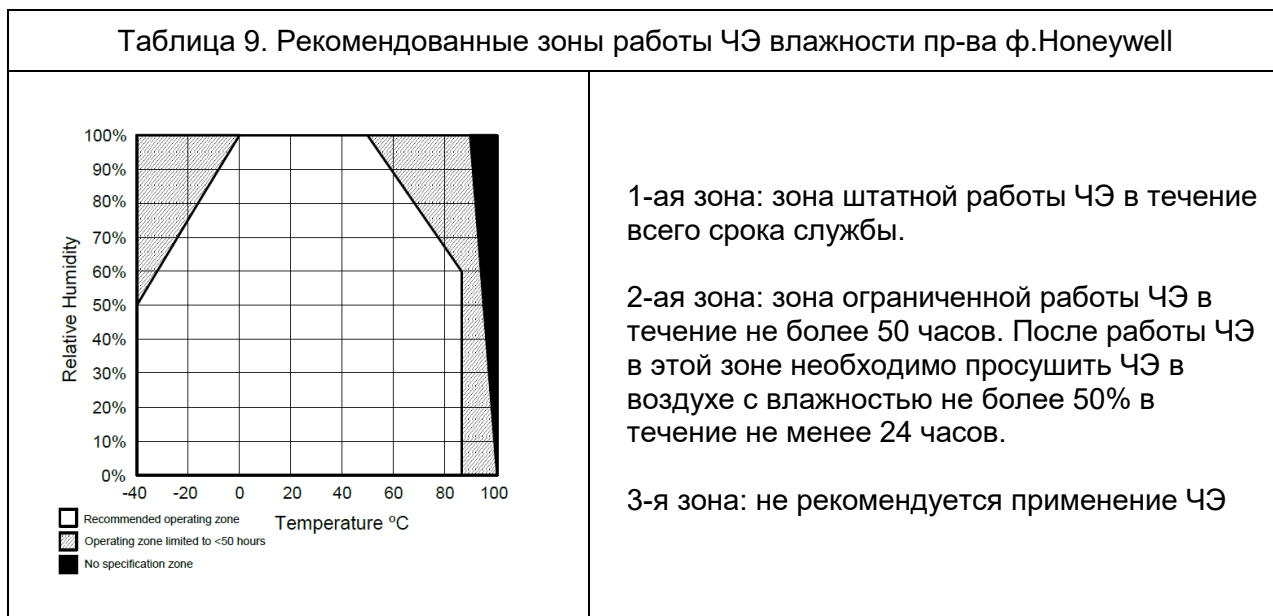
Таблица 7

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

Перед вводом датчика в эксплуатацию контрольные платы с выходными токами 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. В результате этой процедуры для регистратора будут однозначно определены наклон и сдвиг линейной характеристики каналов измерения датчика по влажности. 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 датчики не требуют каких-либо дополнительных регулировок или тарировки.

3. Для емкостных чувствительных элементов влажности, к которым относится в том числе применяемый в датчиках HD02-A чувствительный элемент влажности пр-ва ф.Honeywell, существуют рекомендованные зоны работы, которые характеризуются определенным сочетанием температуры и влажности контролируемого воздуха. Рекомендованные зоны работы для чувствительного элемента влажности, применяемого в датчиках HD02-A приведены в табл.9.



С целью расширения зоны корректной работы ЧЭ в области низких температур необходимо применять специализированные датчики влажности со встроенным в измерительный зонд микронагревателем.

4. Температурная зависимость показаний датчика описывается формулой:

$$RH \text{ (реальное значение)} = RH \text{ (показание датчика)} / (1,0546 - 0,00216 T(^{\circ}C))$$

Базовой температурой для датчиков HD02-A является температура 25°C. Если эксплуатация датчика происходит при температуре, отличающейся от базовой не более чем на ±10°C, то погрешность от воздействия температуры остается в рамках общей погрешности датчика. При превышении указанных пределов температуры окружающего воздуха рекомендуется проводить температурную коррекцию показаний датчика по вышеуказанной формуле.

5. Использование встроенного в чувствительный элемент гидрофобного фильтра повышает устойчивость датчика к воздействию окружающей среды. Фильтр обеспечивает дополнительную защиту поверхности чувствительного элемента от загрязнения и воздействия агрессивных веществ, а также уменьшает вероятность выпадения конденсата.

6. Применяемый в датчиках чувствительный элемент влажности производства ф. Honeywell имеет следующую особенность. При выпадении значительного количества водяного конденсата на чувствительном элементе на его выходе формируется сигнал низкого уровня (соответственно на выходе датчика устанавливается токовый сигнал, равный 2,0-2,5 мА или 0В). Данная функция позволяет диагностировать факт выпадения конденсата и соответственно исключить из обработки недостоверные показания датчика. Ситуация с возникновением конденсата (выпадением росы) может возникнуть при резком охлаждении воздуха. После испарения конденсата чувствительный элемент возвращается в рабочее состояние, а выходной сигнал датчика – в рабочий диапазон.

7. Датчики являются устойчивыми к механическим нагрузкам. Механическая прочность датчика обеспечена изготовлением составных частей из нержавеющей стали и анодированного алюминия.

8. При эксплуатации датчика в загрязненных помещениях, может потребоваться периодическое проведение периодических профилактических работ, заключающихся в очистке конструкции датчика от осажденной пыли с помощью мягкой кисти.

Описание характеристик преобразования датчиков

Каждый экземпляр датчиков имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

$$RH \% = (I_{\text{вых}} - I_0) / SLI, \text{ где}$$

RH % – измеряемая относительная влажность, %RH;

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

I_0 – начальное смещение канала измерения, мА;

SLI – коэффициент преобразования по току, мА/%.

Стандартные коэффициенты I_0 и SLI приведены в таблице 8.

Таблица 8

Параметры канала влажности с выходом 4-20мА	Значение для диапазона 0...100%RH
Начальное смещение, I_0	4 мА
Коэффициент преобразования, SLI	0,16 мА/%

Размеры датчиков (мм)

