НПП Эконикс®

Датчики относительной влажности воздуха ВА200-мн маятникового типа со сменным измерительным зондом с микронагревателем

- Стандартный выход 4-20мА с 2-х проводной схемой подключения
- Чувствительный элемент пр-ва ф.Honeywell последнего поколения
- Сменный измерительный зонд с микронагреватем
- Наличие дополнительного сменного фторопластового фильтра

Применение

Датчики контроля относительной влажности воздуха ВА200-мн характеризуются наличием сменного измерительного зонда со встроенным микронагревателем. Встроенный микронагреватель обеспечивает корректную работу датчиков в условиях высокой влажности (85-100%RH) и пониженной температуры, традиционно являющихся тяжелыми условиями для работы емкостных чувствительных элементов влажности.

Дополнительно датчики ВА200-мн оснащены сменным фторопластового фильтра. Фторопластовый фильтр обеспечивает защиту чувствительного элемента влажности от загрязнений и пыли, а также является дополнительным фактором, препятствующим образованию на чувствительном элементе конденсата при неблагоприятных условиях работы датчика.

Датчики относительной влажности воздуха ВА200-мн ориентированы для применения в системах климат-контроля теплиц, камер проращивания, грибных ферм, а также в составе различных систем автоматизации в агропромышленности и смежных отраслях.

Датчики относятся к маятниковому типу, т.е. могут фиксироваться на определенной высоте на выходном кабеле как на гибкой повеске.

Датчики включает встроенные клеммы для подключения проводников штатного кабеля системы автоматизации способом «под винт» и имеют герметичный кабельный ввод для уплотнения выходного кабеля с внешним диаметром от 3 до 7мм.

Обозначение датчиков и принадлежности

Обозначение и конструктивные особенности датчиков приведены в таблице 1.
Перечень принадлежностей к датчикам приведен в таблице 2.

Таблица 1. Обозначение датчиков ВА200-мн

Обозначение датчиков	Диапазон измерения	Выходной сигнал	Конструктивные особенности
Датчик влажности воздуха ВА200-мн	0…100%RH	4-20 мА с 2-х проводной схемой подключения	Маятниковый тип крепления. Наличие микронагревателя и фторопластового фильтра.

Таблица 2. Принадлежности к датчикам

Наименование	Краткая характеристика
Контрольные платы стандарта 4–20мА	Имитируют выход 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 с помощью галетного переключателя. Используется для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с выходом 4-20мА.
Эталон влажности 73,5% на основе насыщенного раствора соли NaCl	Изготовлен на основе насыщенного раствора хлорида натрия NaCl. Эталон размещены в герметичной стеклянной емкости. Комплект поставки эталона влажности 73,5% включает герметичный узел для фиксации датчика ВА200-мн.
Сменный измерительный зонд с сенсором влажности и микронагревателем	Сменный измерительный зонд обеспечивает удобство технического обслуживания и непрерывность работы систем регулирования на основе датчика ВА200-мн. Смена измерительного зонда не требует перетарировки датчика.

Обозначение при заказе

При заказе указывается наименование датчика в соответствии с таблицей 1 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 3. Например:

1. **«Датчик влажности воздуха ВА200-мн»** (датчик маятникового типа с выходом 4–20 мА с диапазоном 0…100%RH со сменным измерительным зондом с микронагревателем и сменным фторопластовым фильтром);
2. **«Контрольные платы 20% и 80% стандарта 4–20мА».**

Принцип действия

Для твердотельных емкостных чувствительных элементов (ЧЭ) влажности независимо от производителя традиционно тяжелыми условиями являются условия работы в области высоких значений влажности 85-100%RH и низких температур, начиная с +3…5 град.С и ниже до –40град.С. Длительная работа ЧЭ влажности в этой зоне (>50 часов) может привести к насыщению ЧЭ влажности влагой. Показания датчика влажности в этом случае «застынут» на отметке 100%RH и не будут меняться до тех пор, пока влажность окружающего воздуха не уменьшится до уровня ниже 85%, когда может начаться процесс просыхания ЧЭ. Для корректной работы датчиков влажности в зоне высоких значений влажности и низких температур необходимо препятствовать процессу насыщения элементов конструкции и самого ЧЭ избыточной влагой. Для этой цели в измерительный зонд датчиков серии ВА200-мн введен микронагреватель. Он не работает в нормальных условиях применения и соответственно не влияет на работу датчика в этих условиях. Алгоритм его работы следующий. Микронагреватель включается при уровне влажности 98%RH и нагревает воздух в окружении ЧЭ на несколько градусов и тем самым снижает уровень влажности окружающего воздуха. При снижении влажности до 95%RH микронагреватель отключается.

Реализация данного алгоритма позволяет снизить вероятность насыщения ЧЭ влагой и обеспечить работоспособность датчика при высокой влажности и низкой температуре.

Работа микронагревателя в составе измерительного зонда может влиять на увеличение погрешности измерения в диапазоне 90-100%RH, но из-за инерционности процесса микронагрева воздуха и особенностей конструкции измерительного зонда это влияние минимизировано. В то же время данное техническое решение является достаточно простым и эффективным способом повышения надежности работы датчика влажности в неблагоприятных условиях.

Конструкция датчиков

Конструкция датчиков включает корпус из ПВХ, состоящий из 3-х частей: несущей детали и 2-х резьбовых втулок: втулки со сменным фторопластовым выходом для защиты чувствительного элемента и втулки со встроенным кабельным вводом для защиты платы преобразования. На несущей детали с одной стороны которой расположен сменный измерительный зонд с микронагревателем, а с другой стороны размещена плата преобразования выходных сигналов сенсора влажности в ток 4–20мА. На плате преобразования размещены встроенные клеммы, предназначенные для подключения проводников выходного кабеля способом «под винт».

Технические характеристики

Общие данные:

1. Напряжение источника питания для датчика:

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

2. Максимальная потребляемая мощность: не более 0,8Вт
3. Допустимая длина выходного кабеля: 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 +25ºС 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.20 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
9. Линейный выходной сигнал по напряжению: 0-10В/0-1В ≡ 0…100% отн. влажности

Условия окружающей среды:

1. Температура при эксплуатации: –15…+50ºС
2. Влажность при эксплуатации: 0…100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании: –40…+50ºС
4. Влажность при хранении и транспортировании: ≤ 80% отн. влажности

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

1. Габариты датчика: диаметр 30мм x длина 125мм
2. Диаметр кабеля, уплотняемого в кабельном вводе: от 3 до 7 мм

Материалы и цвета:

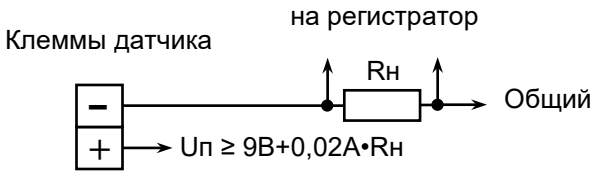
1. Корпус датчика: ПВХ, темно-серый
2. Кабельный ввод: полиамид 6.6, светло-серый

Рекомендации по монтажу

1. Не рекомендуется устанавливать датчики в необдуваемых замкнутых нишах, т.к. в них могут образовываться застойные зоны воздуха, относительная влажность в которых может значительно отличаться от средней влажности в объеме помещения.
2. При монтаже датчиков необходимо исключить воздействие на чувствительные элементы прямого солнечного света и воды.
3. Датчики влажности ВА200-мн могут быть зафиксированы на кабеле как на гибкой подвеске с возможностью передвижения по высоте.
4. При использовании датчика совместно с паровыми увлажнителями расстояние от увлажнителя до датчика должно быть не менее 3 метров.
5. При прокладке выходных кабелей от датчиков необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов. Не допускается прокладка кабелей от датчиков вместе с сильноточными и силовыми кабелями сети 220В.

Схема подключения датчиков к регистратору

Схема подключения датчиков к регистратору приведена в таблице 3.

Таблица 3. Схема подключения датчиков	
	1. 2-х проводная схема подключения. 2. Маркировка клемм на кабеле / 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:

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

Rн, 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.

В таблице 4 приведена информация о соответствии между рядом стандартных входных диапазонов контроллеров, сопротивлением нагрузки токовой петли и необходимым напряжением источника питания.

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

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

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 5.

Таблица 5

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.

Схема подключения контрольных плат совпадают со схемой подключения датчиков.

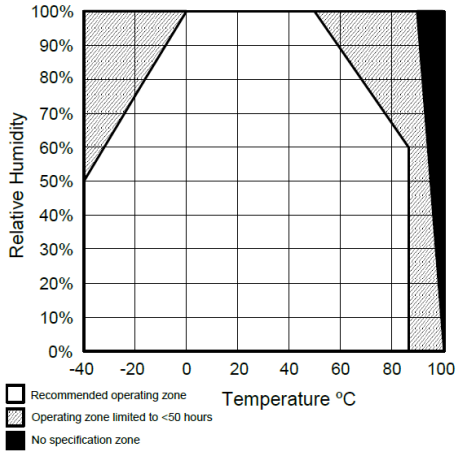
2. После установки диапазонов измерения в регистраторе датчики не требуют каких-либо дополнительных регулировок или тарировки.

3. Использование в датчиках ВА200-мн стандартного 2-х проводного аналогового токового интерфейса 4-20 мА обеспечивает следующие преимущества:

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

4. Для емкостных чувствительных элементов влажности, к которым относится в том числе применяемый в датчиках ВА200-мн чувствительный элемент пр-ва ф.Honeywell , существуют рекомендованные зоны работы, которые характеризуются прежде всего определенным сочетанием температуры и влажности контролируемого воздуха. Рекомендованные зоны работы для чувствительного элемента влажности датчика ВА200-мн приведены в табл.6. Наличие встроенного в измерительный зонд датчика ВА200-мн

микронагревателя во многих случаях позволяет обеспечить корректную работу датчика ВА200-мн даже при неблагоприятных условиях окружающей среды.

Таблица 6. 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 необходимо применять датчики со встроенным в измерительный зонд микронагревателем. 3-я зона: не рекомендуется применение ЧЭ

5. Температурная зависимость показаний датчиков ВА200-мн описывается формулой:

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

Базовой температурой для датчиков ВА200-мн является температура 25ºС. Если эксплуатация датчика происходит при температуре, отличающейся от базовой не более чем на ±10ºС, то погрешность от воздействия температуры остается в рамках общей погрешности датчика. При превышении указанных пределов температуры окружающего воздуха рекомендуется проводить температурную коррекцию показаний датчика.

6. Применяемый в датчиках чувствительный элемент влажности производства ф. Honeywell имеет следующую особенность. Если в процессе эксплуатации датчика ВА200-мн было допущено выпадение водяного конденсата на чувствительном элементе, то на выходе чувствительного элемента формируется сигнал низкого уровня (соответственно на выходе датчика устанавливается токовый сигнал, равный 2,0-2,5 мА). Данный 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. 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. Однако такой режим не является штатным для работы чувствительного элемента и его необходимо исключать в процессе эксплуатации.

7. Сменный измерительный зонд, который является конструктивной особенностью датчика ВА200-мн, обеспечивает удобство технического обслуживания и непрерывность работы систем регулирования на основе датчика ВА200-мн, т.к. замена измерительного зонда не требует отключения датчика от штатной кабельной сети. Кроме этого смена измерительного зонда не требует перетарировки датчика, т.к. чувствительные элементы влажности имеют идентичные характеристики. Наличие сменного измерительного зонда в комплекте ЗИП датчика ВА200-мн позволяет максимально продлить срок жизни датчика и исключить простои в технологических процессах, в которых работают датчики ВА200-мн.

8. Наличие дополнительного сменного фторопластового фильтра повышает устойчивость датчиков ВА200-мн к воздействию окружающей среды. Фильтр обеспечивает дополнительную защиту чувствительного элемента от загрязнения и воздействия агрессивных веществ, а также уменьшает вероятность выпадения

конденсата. Фторопластовый фильтр допускает периодическую очистку, а также замену на новый. Фильтр крепится с помощью клеевого слоя на торце втулки, защищающей измерительный зонд.

9. При эксплуатации датчика в загрязненных помещениях, например в теплицах или грибных фермах, может потребоваться периодическое проведение профилактических работ, заключающихся в очистке конструкции датчика от осажденной пыли и загрязнений с помощью мягкой кисти.

Описание характеристик преобразования датчиков

Каждый экземпляр датчиков имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

RH % = (Iвых - Io) / SLI, где

RH % – измеряемая относительная влажность, %RH;
Iвых – выходной ток датчика, мА;
Io – начальное смещение канала измерения, мА;
SLI – коэффициент преобразования по току, мА/%.

Стандартные коэффициенты Io и SLI приведены в таблице 7.

Таблица 7

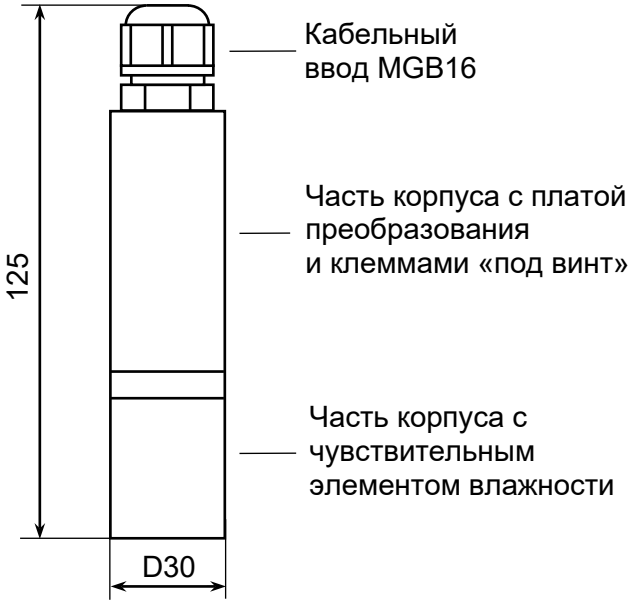
Параметры канала влажности с выходом 4–20мА	Значение для диапазона 0…100%RH
Начальное смещение, Io	4 мА
Коэффициент преобразования, SLI	0,16 мА/%

В таблице 8 в численном виде представлена зависимость выходного сигнала датчика от измеряемой влажности.

Таблица 8

Измеряемая влажность, %RH	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Выходной ток датчика, 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)



Датчик ВА200-мн