

# НПП Эконикс®

## Датчики относительной влажности воздуха серии HD01 для канальной сборки



- Контроль влажности воздуха в системах вентиляции и кондиционирования
- Диапазон и точность измерения: 0...100%RH,  $\pm 3,5\%RH$
- Стандартный выходной сигнал 4–20 мА / 0–10В (опции с выходом 0–5В и 0–1В)
- Чувствительный элемент пр-ва ф.Honeywell с гидрофобным фильтром

### Применение

Датчики относительной влажности серии HD01 для канальной сборки используются для контроля температуры в воздуховодах систем вентиляции и кондиционирования воздуха при автоматизации зданий. Датчики могут применяться в качестве показывающих (для индикации параметров влажности), контрольных (для регулирования влажности) или предельных (ограничение контролируемого параметра) датчиков. Датчики серии HD01 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, поставляемых по отдельному заказу, приведен в таблице 2.

**Таблица 1. Сводный перечень датчиков**

Обозначение датчика	Диапазон измерения	Выходной сигнал	Стандартная длина зонда
HD01-A-xxx, где xxx – длина зонда	0...100%RH	4–20мА с 2-х проводной схемой подключения	xxx – 100/150/200мм
HD01-V-xxx, где xxx – длина зонда	0...100%RH	0–10В с 3-х проводной схемой подключения	xxx – 100/150/200мм

#### **Примечание:**

1. По умолчанию датчики поставляются со встроенным в чувствительный элемент гидрофобным фильтром.
2. По специальному заказу возможна поставка датчиков с выходным сигналом по напряжению с диапазоном 0–1В или 0–5В.
3. По специальному заказу возможна поставка датчиков с другой длиной измерительного зонда, отличной от стандартной.

**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 / напряжения 0–10В, переключаемых синхронно. Используется для проверки параметров систем регулирования на основе датчиков с выходом 4–20мА и 0–10В.
Монтажный фланец D15мм для крепления датчика HD01 на стенке воздуховода	Используется для крепления датчика HD01 на стенке воздуховода за корпус измерительного зонда. Обеспечивает регулирование глубины погружения датчика в воздуховод. Фиксация 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 HD01-A-200**» (датчик относительной влажности воздуха с выходом 4–20мА и длиной измерительного зонда 200мм);
2. «**Контрольные платы 20% и 80% шкалы 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 HD01 состоят из следующих основных частей: поликарбонатного приборного корпуса с защитой IP65 с кабельным вводом, платы преобразования и измерительного зонда из ПВХ, размещенного в основании корпуса. Измерительный зонд и основание корпуса жестко соединены друг с другом. Конструкция узла соединения корпуса и измерительного зонда обеспечивает стойкость к механическим нагрузкам, например, падение датчика с высоты 1м на бетонный пол не приводит к его повреждению.

Плата преобразования датчика закреплена в основании корпуса и располагается во внутреннем объеме, герметизация которого обеспечивается соединением типа «выступ-паз» на крышке/основании корпуса и использованием неопренового уплотнителя. Отверстия для крепления датчика на воздуховоде и для фиксации крышки находятся вне герметизированной области. Соединительный кабель вводится в корпус датчика через герметичный кабельный ввод MG16, обеспечивающий после уплотнения необходимый уровень защиты. Проводники кабеля подключаются к клеммам клеммного соединителя, расположенного на плате преобразования, способом «под винт».

Чувствительный элемент влажности расположен на открытой стороне измерительного зонда и защищен перфорированной втулкой. Детали измерительного зонда изготовлены из химстойкого ПВХ.

Основной тип крепления датчиков на воздуховоде с помощью 2-х саморезов D4мм через сквозные отверстия в основании корпуса. Для крепления датчиков может использоваться монтажный фланец. Монтажный фланец крепится на стенке воздуховода с помощью 3-х саморезов D4мм. Для фиксации датчика в монтажном фланце используется стопорный винт М4.

## **Технические характеристики**

### **Общие данные:**

1. Напряжение источника питания для датчиков:
  - с выходом 4–20 мА:  $30V \geq U_{пит} \geq 9V + 0,02A \times R_n$ , 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 влажности:**

1. Стандартный диапазон преобразования: 0...100%RH
2. Точность измерений:  $\pm 3,5\%RH$  от текущего значения
3. Стабильность: уход не более  $\pm 1,2\%RH$  при 50%RH в течении 5 лет
4. Температурная зависимость:  $True\ RH = (Sensor\ RH) / (1,0546 - 0,00216T)$ , где  $T$  – температура при эксплуатации
5. Гистерезис: 2%RH
6. Постоянная времени: прикл. 20сек в подвижном воздухе
7. Допустимая скорость воздуха: 20 м/сек
8. Линейный выходной сигнал по току: 4–20мА  $\equiv$  0...100% отн. влажности
9. Линейный выходной сигнал по напряжению: 0–10В  $\equiv$  0...100% отн. влажности

### **Условия окружающей среды:**

1. Температура при эксплуатации:  $-15...+60^{\circ}C$
2. Влажность при эксплуатации 0...100% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании:  $-15...+60^{\circ}C$
4. Влажность при хранении и транспортировании:  $\leq 80\%$  отн. влажности

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

1. Габаритные размеры корпуса: 80мм(длина с кабельным вводом) x 50мм(ширина) x 35мм(высота корпуса)
2. Размеры измерительного зонда: D15мм x 100/150/200мм
3. Степень защиты корпуса датчика: IP65
4. Диаметр кабеля, уплотняемого кабельным вводом MG16: от 3 до 7мм.
5. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями в основании корпуса: 38 x 40мм
6. Масса датчика: не более 100 грамм

### **Материалы и цвета:**

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

## **Рекомендации по монтажу**

1. Датчики могут устанавливаться как на вертикальном, так и на горизонтальном воздуховоде. При установке датчика на воздуховоде, в качестве дополнительной меры по влагозащите необходимо располагать корпус датчика таким образом, чтобы кабельный ввод был ориентирован вниз.
2. При прокладке кабелей необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов и при необходимости использовать экранирование. 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.
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. Диапазон рабочих температур корпуса измерительного зонда, изготовленного из ПВХ, от  $-15^{\circ}C$  до  $+60^{\circ}C$ . При температурах ниже  $-15^{\circ}C$  и выше  $60^{\circ}C$  и

значительных механических нагрузках рекомендуется использовать каналные датчики серии HD02 с измерительным зондом, изготовленным из нержавеющей трубки с рабочей температурой от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

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

## **Схема подключения датчиков к регистратору**

### **Схема подключения датчиков с выходом 4–20мА**

Таблица 3. Схема подключения датчиков с выходом 4–20 мА	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2-х проводная схема подключения.</li> <li>2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания «-» - общий провод канала измерения</li> <li>3. Длина линии связи датчик-регистратор до 500 метров.</li> <li>4. Алгоритм выбора величины сопротивления нагрузки <math>R_n</math> приведен ниже.</li> </ol>

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:

$$U_{\text{пит}} \geq 9\text{В} + 0,02\text{А} \cdot R_n, \text{ где}$$

$U_{\text{пит}}$ , 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;

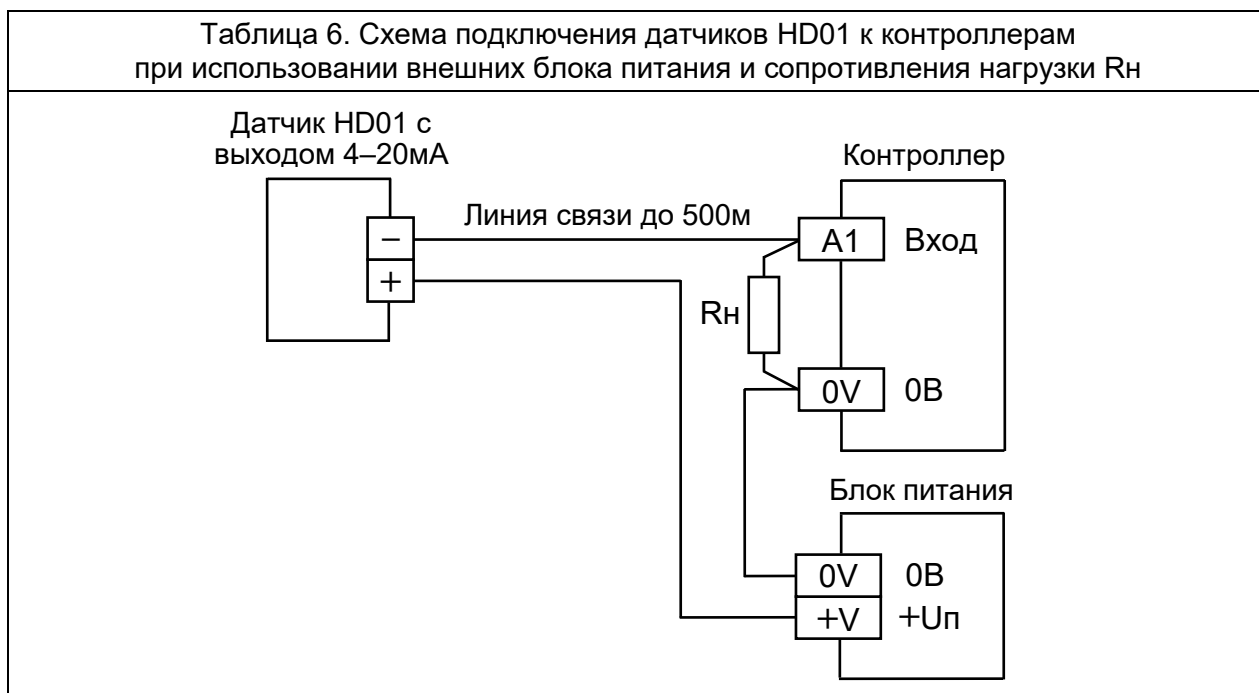
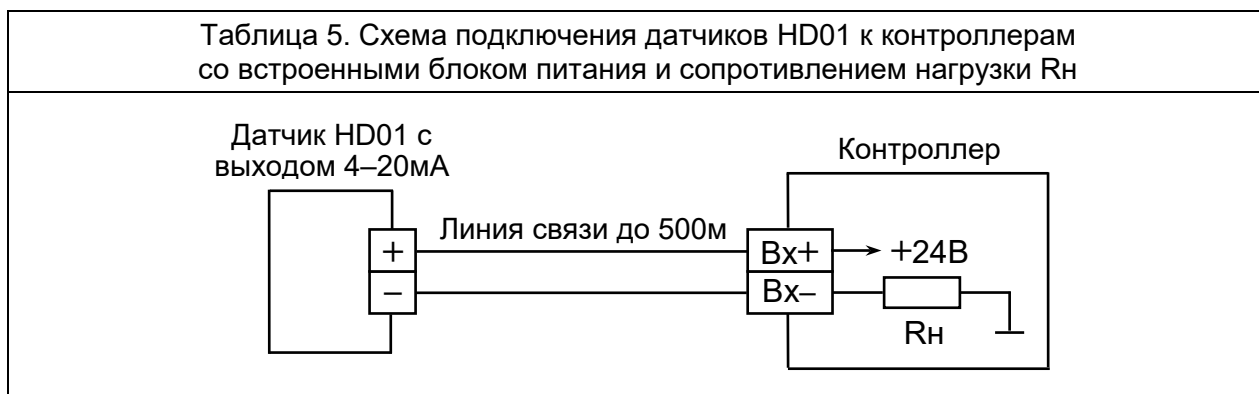
б) Для входного диапазона 0...10В выбирают номинал сопротивления нагрузки, равный 500 Ом из расчета, что при максимальном измерительном токе с датчика, равном 20 мА, на сопротивлении нагрузки должно падать 10 В;

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 ниже.

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 HD01 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.

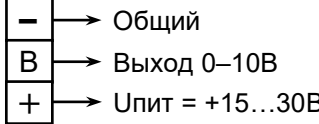
В таблице 6 приведена схема подключения датчика HD01 к контроллеру без встроенного блока питания и соответственно с внешним блоком питания и сопротивлением нагрузки  $R_n$ . К такому типу контроллеров, например, относится модуль аналогового ввода MBA8 пр-ва ф. ОВЕН (Россия).



Использование в датчиках HD01 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 4 мА в цепи датчика.

### **Схема подключения датчиков с выходом 0–10В:**

Таблица 7. Схема подключения датчиков с выходом 0–10В	
<p>Клеммы датчика</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3-х проводная схема подключения.</li> <li>2. Маркировка клемм на датчике: «+» - напряжение питания «В» - выход 0–10В канала измерения «-» - общий провод питания датчика</li> <li>3. Длина линии связи датчик-регистратор до 50 метров.</li> </ol>

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. 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 влажности приведены в таблице 8.

Таблица 8

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

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 влажности приведены в таблице 9.

Таблица 9

Контрольные платы	Маркировка	Соответствующие значения влажности
1 В	«Н10»	10 % относительной влажности
2 В	«Н20»	20 % относительной влажности
8 В	«Н80»	80 % относительной влажности
10 В	«Н100»	100 % относительной влажности

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. 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. Датчики серии HD01 обеспечивают измерение влажности воздуха в диапазоне температур от –15 до +60°С. При измерениях в диапазоне от 15°С до 35°С изменение выходного сигнала остается в рамках погрешности. При измерениях в полном диапазоне рабочих температур необходимо проводить температурную коррекцию показаний влажности по формуле, приведенной в разделе «Технические характеристики».

4. Датчики работоспособны в условиях повышенной влажности и наличия в контролируемой среде загрязнений. 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.

5. 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.

6. При эксплуатации датчика в загрязненных помещениях, например в теплицах, при наличии в воздухе пыльцы, может потребоваться периодическое проведение профилактических работ, заключающихся в очистке конструкции и чувствительного элемента датчика от осаждаемой пыли с помощью мягкой кисти.

## **Описание характеристик преобразования датчиков**

Каждый экземпляр датчиков серии HD01 с выходом 4-20мА имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

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

RH % – измеряемая относительная влажность, %RH;

$I_{вых}$  – 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 10.

Таблица 10

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/%

Каждый экземпляр датчиков серии HD01 с выходом 0...10 В имеет стандартную тарировочную характеристику следующего типа:

$$RH \% = U_{\text{вых}} / SLU, \text{ где}$$

RH % – измеряемая относительная влажность, %RH;

$U_{\text{вых}}$  – выходное напряжение датчика, В;

SLU – коэффициент преобразования по напряжению, В/%.

Стандартные коэффициенты SLU приведены в таблице 11.

Таблица 11

Параметры канала влажности с выходом 0-10В	Значение для диапазона 0...100%RH
Коэффициент преобразования, SLU	0,1 В/%

## Размеры датчиков (в мм)

