

# ДАТЧИКИ ВЛАЖНОСТИ КОМПАНИИ HONEYWELL



*Влажность воздуха (содержание в воздухе водяного пара) – одна из наиболее существенных характеристик погоды и климата. Влажность воздуха имеет большое значение практически при всех современных технологических процессах, лечении ряда болезней, хранении произведений искусства и книг, выращивании тепличных растений и содержании животных и т.д. Влажность воздуха, существенно влияя на теплообмен организма с окружающей средой, имеет большое значение для жизнедеятельности человека. Поэтому очень важным является контроль и автоматическое поддержание в постоянстве величины относительной влажности, свойственной тому или иному процессу.*

*Материал статьи посвящен ключевым компонентам – электронным датчикам влажности, которые предназначены для линейного преобразования относительной влажности воздуха (газа) в электрический сигнал.*

В настоящее время на практике для измерения относительной влажности используется несколько технологий, использующих

свойство различных структур изменять свои физические параметры (емкость, сопротивление, проводимость и температура) в

зависимости от степени насыщения водяным паром. Каждой из этих технологий свойственны определенные достоинства и недостатки (точность, долговременная стабильность, время преобразования и т.д.). В таблице 1 приведен сравнительный анализ характеристик емкостных и резистивных датчиков относительной влажности, использующих при производстве различные материалы.

Среди всех типов, емкостные датчики, благодаря полному диапазону измерения, высокой точности и температурной стабильности, получили наибольшее распространение как для измерения влажности окружающего воз-

Таблица 1. Сравнительные характеристики датчиков влажности, использующих различные технологии производства

	Технология производства HONEYWELL		Технологии производства других производителей				
	Термореактивный полимер	Термореактивный пластик	Термореактивный пластик	Однородный термопластик	Однородная триокись алюминия	Хлорид литиевая пленка	Испарительный психрометр
Активный материал	Термореактивный полимер	Термореактивный пластик	Термореактивный пластик	Однородный термопластик	Однородная триокись алюминия	Хлорид литиевая пленка	Испарительный психрометр
Подложка	керамическая или кремниевая	керамическая, кремниевая или стеклянная	полистирол или майлар	нет	нет	керамическая	нет
Изменяющийся параметр	емкость	емкость	емкость	сопротивление	сопротивление	проводимость	температура
Измеряемый параметр	%RH	%RH	%RH	%RH	%RH	%RH	Температура влажной и сухой колбы
Диапазон измерения	0...100 % RH	0...100 % RH	0...100% RH	20...100% RH	2...90% RH	15...<100% RH	20...100% RH
Точность	±1,0...±5,0%	±3,0...±5,0%	±3,0...±5,0%	±3,0...±10,0%	±1,0...±5,0%	±5,0%	3,0...4,0%
Взаимозаменяемость	±2,0...±10,0% RH	±3,0...±20,0% RH	±2,0...±20,0% RH	±5,0...±25,0% RH	плохая	±30...±10,0% RH	отличная
Гистерезис	<1,0...3,0%	2,0...5,0%	2,0...5,0%	3,0...6,0%	<2%	очень высокий	высокий
Линейность	±1,0%	±1,0%	±2,0%	плохая	плохая	очень плохая	плохая
Время отклика	15,0...60,0 сек	15,0...90,0 сек	15,0...90,0 сек	2,0...5,0 мин	3,0...5,0 мин	3,0...5,0 мин	2,0...5,0 мин
Диапазон рабочих температур	-40...185°C	-30...190°C	-25...100°C	10...40°C	-10...75°C	–	0...100°C
Температурный эффект	-0,0022%/RH/°C	0,3%/RH/°C	<0,3%/RH/°C	>1,0%/RH/°C	>1,0%/RH/°C	>1,0%/RH/°C	<0,5%/RH/°C
Долговременная стабильность	±1,0%RH/5лет	±1,0%RH/1год	±1,0%RH/1год	±3,0%RH/1год	>1,0%/RH/°C	>1,0%RH/год	±0,1%RH/1год
Стойкость к загрязнению	отличная	хорошая	очень хорошая	очень хорошая	очень хорошая	±1,0%/RH/°C	очень хорошая
Стойкость к конденсату	отличная	очень хорошая	хорошая	очень хорошая	очень хорошая	очень хорошая	очень хорошая

Пыль, грязь и масла не влияют на работу датчика



Рис. 1. Структура датчика влажности

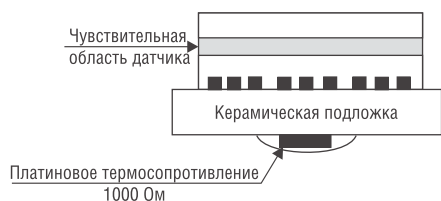


Рис. 2. Структура датчика влажности с встроенным платиновым датчиком температуры

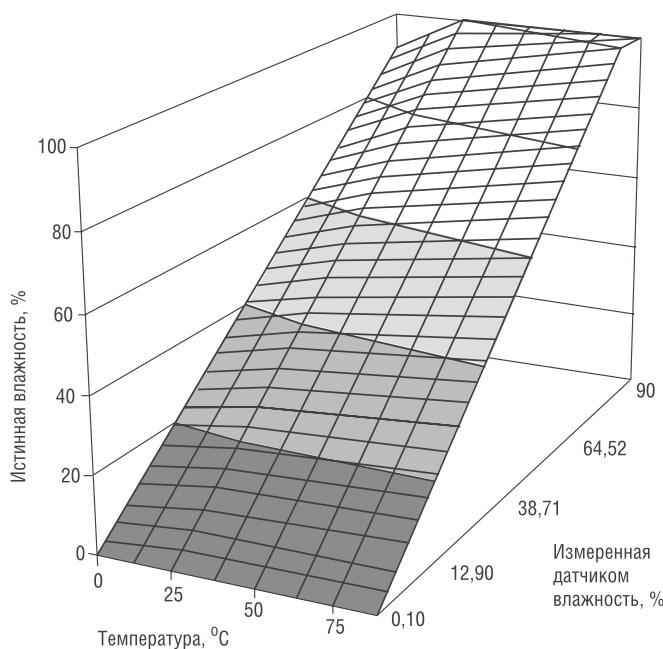


Рис. 3. Связь между измеренной датчиком влажностью, истинной влажностью и температурой

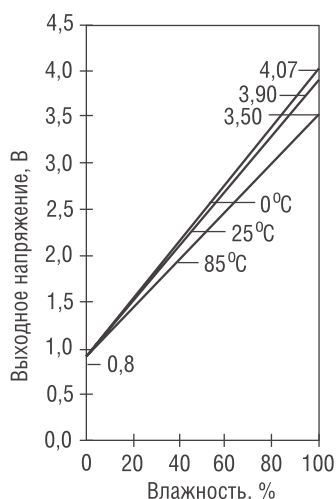


Рис. 4. Характеристики преобразования датчика влажности Honeywell при различных температурах

<b>Model</b>	<b>HIH-4000-001</b>
Channel	92
Wafer	030996M
MRP	337313
Calculated values at 5 V	
$V_{out}$ @ 0 %RH	0.958 V
$V_{out}$ @ 75.3 %RH	3.268 V
Linear output for 2 %RH accuracy @ 25 °C	
Zero offset	0.958 V
Slope	30.680 mV/%RH
RH	$(V_{out}-0.958)/0.0307$
Ratiometric response for 0 % to 100 %RH	
$V_{out}$	$V_{supply} (0.1915 \text{ to } 0.8130)$

Рис. 5. Заводской калибровочный паспорт

духа, так и для применения в производственных процессах.

Компания Honeywell производит семейство емкостных датчиков влажности, использующих многослойную структуру (рис. 1), образуемую двумя плоскими платиновыми обкладками и диэлектрическим термореактивным полимером, заполняющим пространство между ними. Термореактивный полимер, по сравнению с термопластичным полимером, обеспечивает датчику более широкий диапазон рабочих температур и высокую хи-

мическую стойкость к таким агрессивным жидкостям и их парам, как изопропил, бензин, толуол и аммиак. В дополнение к этому датчики на основе термореактивного полимера имеют самый большой срок службы в этиленоксидных стерилизационных процессах.

В процессе работы водяной пар проникает через верхнюю пористую обкладку конденсатора (рис. 1) и уравнивается с окружающей средой. Одновременно эта обкладка защищает электрические процессы, протекающие в

полимерном слое, от внешних физических воздействий (свет и электромагнитное излучение). Слой полимера, покрывающий пористый платиновый электрод сверху, служит защитой конденсатора от пыли, грязи и масел. Такая мощная фильтрационная система с одной стороны обеспечивает датчику длительную бесперебойную работу в условиях сильной загрязненности окружающей среды, но с другой стороны снижает время отклика.

Выходной сигнал любого (емкостного или резистивного) абсорбционного датчика влажности – это функция от температуры и влажности, поэтому для получения высокой точности измерения в широком диапазоне рабочих температур требуется температурная компенсация характеристики преобразования. Компенсация особенно необходима, когда датчик используется в промышленном оборудовании для измерения влажности и точки росы. Именно для этих целей некоторые модели датчиков Honeywell имеют встроенный платиновый терморезистор сопротивлением 1000 Ом, который расположен с обратной стороны подложки (рис. 2).

# ДАТЧИКИ

ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРИМЕНЕНИЙ

изолированные  
датчики тока



$\pm 1... \pm 1200$  А

потенциметрические  
датчики перемещения



0,2...3,5 м

датчики положения  
на эффекте Холла



$\pm 20... \pm 2500$  Гс

датчики влажности



0...100% RH

ультразвуковые  
датчики расстояния



0,2...3,5 м

датчики давления



250 Па...4000 атм

датчики расхода газа



0,03...200 л/мин

магниторезистивные  
датчики положения



2...6 Гс

датчики -детекторы  
взрывоопасных  
и отравляющих газов



0...100% LEL

датчики ускорения



$\pm 1,5... \pm 2000$  г

датчики температуры



-200...540°C

датчики усилия



25 г...1000 т

оптические  
датчики положения



- отражательные
- просветные

**Honeywell**

Launched by Motorola  
**freescale**  
semiconductor

**KLIXON**

**OMRON**

**National  
Semiconductor**  
The Sight & Sound of Information

DALLAS SEMICONDUCTOR **MAXIM**

**PHILIPS**



**Компэл**  
www.compel.ru

Таблица 2. Сравнительные характеристики датчиков влажности Honeywell

Наименование	Диапазон изменения, %RH	Линейность, ±%RH	Гистерезис, ±%RH	Повторяемость, ±%RH	Время отклика, с	Упит, В	Ипит, мА	Траб, °С	Встроенный датчик температуры	Калибровочный паспорт	Внешний вид
НН-4602-А	0...100	0,50	1,20	0,50	50,0	4,0...5,8	0,20	-40...85	100 кОм	+	
НН-4602-С	0...100	0,50 0,50	1,20 1,20	0,50	50,0	4,0...5,8	0,20	-40...85	1 кОм	+	
НН-4602-L	0...100	0,50	1,20	0,50	30,0	4,0...5,8	0,20	-40...85	нет		
НН-4000-001	0...100	0,50	3,0	0,50	15,0	4,0...5,8	0,20	-40...85	нет		
НН-4000-003	0...100	0,50	3,0	0,50	15,0	4,0...5,8	0,20	-40...85	нет	+	
НН-4000-002	0...100	0,50	3,0	0,50	15,0	4,0...5,8	0,20	-40...85	нет		
НН-4000-004	0...100	0,50	3,0	0,50	15,0	4,0...5,8	0,20	-40...85	нет	+	

Датчики влажности Honeywell – это интегральные приборы. Помимо чувствительного элемента и термосенсора, на той же подложке расположена схема обработки сигнала, которая обеспечивает преобразование сигнала, его усиление и линейризацию. Выходной сигнал датчика Honeywell – это функция от напряжения питания, окружающей температуры и влажности. Чем выше напряжение питания, тем больше размах выходного сигнала и, соответственно, чувствительность. Связь же между измеренной датчиком влажностью, истинной влажностью и температурой приведена на объемной диаграмме (рис. 3).

В технической документации на датчик приведены формулы, связывающие эти величины. Например, для семейства НН-4000-xxx они имеют вид:

Идеальная характеристика преобразования:  

$$U_{вых} = U_{пит} \times (0,0062 \times RH_{датчика} + 0,16)$$

Типовая характеристика преобразования при температуре 25°C:  

$$U_{вых} = 0,00004 \times (RH_{датчика})^2 + 0,0281 \times (RH_{датчика}) + 0,820$$

Характеристика преобразования при температуре Т:

$$U_{вых} = (0,0305 + 0,000044 \times T - 0,000011 \times T^2) \times RH_{датчика} + (0,9237 + 0,0041 \times T - 0,00004 \times T^2)$$

Для примера, на рисунке 4 приведены характеристики преобразования реального датчика Honeywell при различных температурах. Практически все датчики влажности Honeywell комплектуются калибровочным паспортом (рис. 5). Этот документ отражает реальные значения выходных напряжений при эталонных значениях относительной влажности, крутизну характеристики преобразования, номера партии и пластины, соответствующие конкретному экземпляру.

Все датчики влажности Honeywell имеют сходную функциональную организацию, но различаются конструктивным исполнением и наличием или отсутствием встроенного термодатчика.

Модели НН-4602-А и НН-4602-С выполнены в упрочненном металлическом корпусе ТО-5 с дополнительным зернистым гидрофобным фильтром из нержавеющей стали. Они идеальны для аппаратуры, предназначен-

ной для жестких условий эксплуатации. НН-4602-А содержит прецизионный NTC термистор 100 кОм, а НН-4602-А – прецизионный платиновый терморезистор 1000 Ом.

Модель НН-4602-L выполнена в корпусе ТО-39 со щелевым отверстием. Она предлагает оптимальное соотношение цена/надежность. Эти датчики нашли широкое применение в метеорологическом оборудовании и автомобильных системах климат-контроля.

Самое популярное и недорогое семейство НН-4000-xxx, выполненное в пластмассовом корпусе с открытым кристаллом, ориентировано на массовое производство и идеально для OEM-потребителей.

Для сравнения, в таблице 2 приведены основные электрические и эксплуатационные характеристики всех датчиков влажности Honeywell.

По вопросам получения технической информации о датчиках влажности Honeywell и их поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: sensors.vesti@compel.ru.