

# Датчики расхода газа компании Honeywell

**В статье рассмотрены особенности применения и принцип измерения датчиков расхода газа компании Honeywell. Приведены краткие характеристики на основные выпускаемые компанией типы расходомеров.**

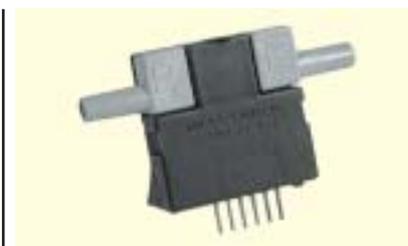
Компания Honeywell является мировым лидером в области систем автоматизации, безопасности и сенсорного контроля. Подразделение «Sensing and Controls» выпускает самый широкий спектр датчиков в мире. Благодаря успешной многолетней истории компании, передовым технологиям, современной элементной базе, датчики Honeywell завоевали популярность и узнаваемость.

На сегодняшний день как никогда актуальна проблема учета расхода газа. Компания Honeywell производит семейство датчиков, применяемых для измерения расхода газа в бытовых, медицинских и промышленных устройствах.

Основные области применения датчиков:

- контроль массового расхода газов в производственных процессах;
- контроль состояния фильтров, систем вентиляции и кондиционирования;
- контроль параметров в медицинской технике;
- системы контроля, анализаторы газа.

Особенностью строения расходомеров компании Honeywell является отсутствие в измерительной цепи подвижных частей (крыльчатки), недостатком которых является невозможность измерения малых газовых потоков, нестабильность параметров, невысокая



**Рисунок 1** Внешний вид датчиков серии AWM1000/2000



**Рисунок 2** Внешний вид датчиков серий AWM42150VH, AWM42300V, AWM43300V, AWM43600V

**Таблица 1. Сравнительная характеристика датчиков расхода газа Honeywell**

Тип датчика	Измер. диапазон, см <sup>3</sup> /мин	Диапазон диф. давления, кПа	Выходное напряж. V <sub>out</sub> , мВ	Макс. напряжен. питания, В	Точность, % от V <sub>out</sub>	Температурный диапазон, °С	Время отклика, мс	Измеряемая среда
<b>Без усилителя</b>								
AWM 1100V	±200	±0.049	30	10	± 1	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 1200V	±120	±1.01	20	10	± 1	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 1300V	-600..+1000	-0.16..+ 0.34	50	10	± 1	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 2100V	±200	±0.049	30	10	± 0.35	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 2150V	±30	±0.0053	12	10	± 0.35	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 2200V	±120	±1.0	20	10	± 0.35	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 2300V	±1000	±0.34	50	10	± 0.35	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM42150VH	±25	±0.02	8,5	10	± 0.35	-40..+125	1	Неагрессивные газы
AWM 42300V	±1000	±0.22	54,7	10	± 0.35	-40..+125	1	Неагрессивные газы
AWM92100V	±200	±0.01	77	10	± 0.35	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM92100V	±5 мбар	±0.001	38	10	± 0.35	-25..+85	1	Неагрессивные газы
<b>С усилителем</b>								
AWM 3100V	±200	±0.049	5000	10	± 5	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 3150V	±30	±0.25	3400	10	± 5	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 3200V	0+60	0...+0.5	5000	10	± 5	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 3300V	0+1000	0...+0.34	5000	10	± 5	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 43300V	1000	0...+0.22	5000	10	± 0.5	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 43600V	6000	0...+0.22	5000	10	± 1.0	-25..+85	1	Неагрессивные газы
AWM 5101	5000	±0.049	5000	10	± 3.0	-20..+70	1	Неагрессивные газы
AWM 5102	10000	±0.049	5000	10	± 3.0	-20..+70	1	Неагрессивные газы
AWM 5104	2000	±0.049	5000	10	± 3.0	-20..+70	1	Неагрессивные газы
AWM720P1	200000	0...+0.25	5000	10	± 2.0	-25..+85	1	Неагрессивные газы



**Рисунок 3** Внешний вид датчиков серии AWM5000

точность измерения и большие размеры. Принцип действия расходомеров Honeywell основан на регистрации изменения температуры микромостового измерительного элемента, находящегося в контролируемом потоке и состоящего из микронагревателя и двух термочувствительных датчиков (мостов Уинстона), расположенных относительно микронагревателя симметрично. Такое расположение датчиков позволяет определять также и направление газового потока. Конструктивно микронагреватель и термодатчики объединены в кремниевый кристалл, для теплоизоляции термодатчиков от микронагревателя в кремнии вытравлена полость, что обеспечивает высокую чувствительность и быстродействие (1 мс типовое значение). Лазерная подгонка параметров термодатчиков обеспечивает полную взаимозаменяемость на аналогичный тип без дополнительной калибровки. На кристалле также выполнены схемы обработки и нормализации выходного сигнала. Для исключения загрязнения поверхности кристалла необходимо использовать на входе датчика фильтры с размерами пор в несколько микрон, а также необходимо исключить возможность попадания в датчик каких-либо жидкостей, в том числе конденсации из контролируемых газов.

Основные преимущества расходомеров Honeywell:

**Таблица 2. Значения корректирующего коэффициента для различных газов**

Газ	Корректирующий коэффициент
He	0.5
H <sub>2</sub>	0.7
Ar	0.95
N <sub>2</sub>	1
O <sub>2</sub>	1
Воздух	1
NO	1
CO	1
CH <sub>4</sub>	1.1
NH <sub>3</sub>	1.1
N <sub>2</sub> O	1.35
NO <sub>2</sub>	1.35
CO <sub>2</sub>	1.35

- высокая чувствительность и точность измерения;
- взаимозаменяемость без дополнительной калибровки;
- компактность, долговечность;
- широкий диапазон измеряемых величин расхода газа;
- возможность использования в шунтирующих каналах;
- возможность измерения малых разностей давлений.

Компания Honeywell выпускает ряд датчиков на диапазон от 30 см<sup>3</sup>/мин до 200 л/мин. В табл. 1 приведены типы выпускаемых расходомеров и краткие характеристики на них. Расходомеры Honeywell можно разделить на две группы:

- датчики с милливольтвым выходом (без усилителя);
- датчики с нормализованным выходным сигналом (имеют схему управления и усиления сигнала).

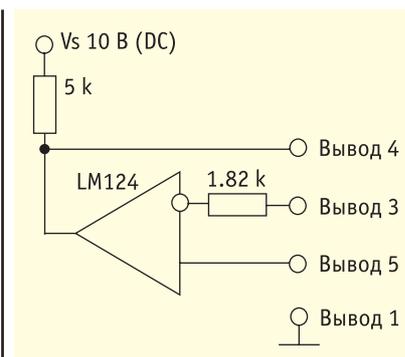
Для первой группы датчиков, это серии AWM1000/2000 (рис. 1), AWM42150 и AWM42300 (рис. 2) для получения выходного сигнала требуются внешние цепи управления нагревателем (рис. 4), а на рис. 5 показана схема подключения внешних резисторов для создания моста с термодатчиками, формирующими выходной сигнал.

Для серий датчиков AWM3000 (рис. 1), AWM5000 (рис. 3), AWM43300 и AWM43600 (рис.2) эти цепи встроены в корпус, кроме этого они содержат усилитель выходного сигнала до уровня 5В (на верхнем пределе измерений). Номинальное напряжение датчиков расхода газа — 10 В. Но при измерении расхода газов с высокой теплопроводностью, во избежание насыщения цепи управления нагревателем, рекомендуется увеличить напряжение питания (для водорода — до 12 В, для гелия — до 15 В)

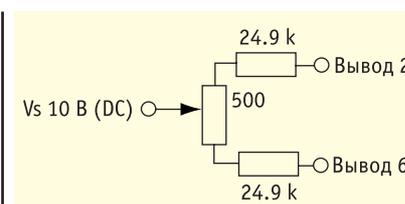
На результаты измерений расхода газа также существенное влияние оказывают:

- химический состав определяемого газа;
- давление анализируемого газа.

Поскольку выходное напряжение расходомеров зависит от массы газа, проходящего через датчик в единицу времени, для пересчета показаний датчика в объемные единицы за единицу времени необходимо использовать корректировочные коэффициенты. При атмосферном давлении значения корректировочных коэффициентов зависят от высоты над уровнем моря (калибруются все датчики Honeywell на высоте



**Рисунок 4** Схема цепи питания нагревателя для серий AWM1000/2000, AWM42150, AWM42300



**Рисунок 5** Схема подключения внешних резисторов для серий AWM1000/2000, AWM42150, AWM42300

260 м над уровнем моря при абсолютном давлении 100 кПа). Также существенное влияние на результат измерения оказывает химический состав, определяемого газового потока. В табл. 2 приведены ориентировочные значения корректирующих коэффициентов для различных газов.

Диапазон определяемых значений расхода газа для датчиков Honeywell может быть расширен путем создания обходного канала для газового потока. Сечение этого канала рассчитывается с учетом сечений газового канала датчиков конкретных типов.

*Литература:*

1. БЭК выпуск №15 «Датчики фирмы Honeywell». изд. Додэка, Москва 2000 г.
2. <http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/massairflow/>