



ЛАЗЕРНЫЙ ДАТЧИК НАЛИЧИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В ВОЗДУХЕ

По материалам компании Honeywell

В статье рассматривается первый лазерный датчик частиц серии НРМ компании Honeywell. Приводится сравнение лазерной и светодиодной технологий обнаружения частиц в воздухе. Описывается работа датчика частиц серии НРМ.



Рис. 1.
Датчик обнаружения взвешенных частиц серии НРМ

ДАТЧИК ЧАСТИЦ

Компания Honeywell разработала новый датчик для обнаружения взвешенных в воздухе частиц (рис. 1).

Датчик серии НРМ представляет собой устройство, выполненное на основе лазера, в котором для обеспечения надежного и точного обнаружения загрязняющих частиц в воздухе окружающей среды используется метод рассеяния света. Как правило, загрязняющие частицы образуются в результате сжигания различных видов органического топлива и ряда технологических процессов, связанных с функционированием промышленных предприятий. Такие частицы могут в течение длительного времени находиться в воздухе окружающей среды, достигая концентрации до 1000 мкг/м³. Датчик анализирует воздух окружающей среды и представляет результат в виде оценки концентрации частиц в воздухе в режиме реального времени. Датчики НРМ могут обнаруживать взвешенные в пробе воздуха частицы загрязнителей с размерами от PM2.5 и PM10¹. Примеры

¹ PM — particulate matter, широко распространенный показатель загрязнения атмосферного воздуха, включающий смесь твердых и жидких частиц, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии; категория PM10 — частицы диаметром не более 10 мкм, PM2.5 — частицы диаметром не более 2,5 мкм.

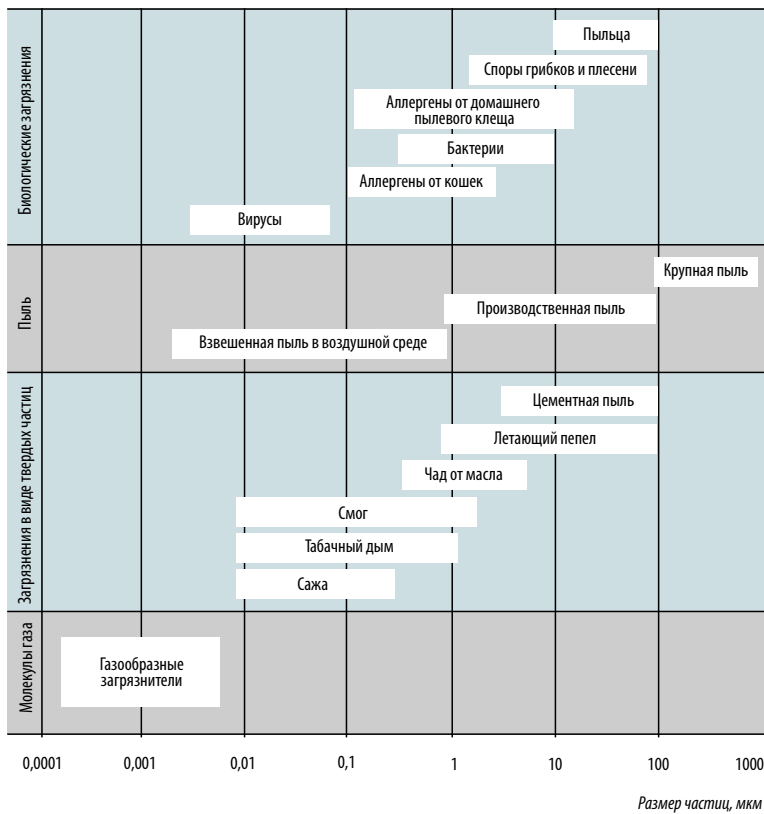


Рис. 2. Виды взвешенных частиц, загрязняющих воздух

Рис. 3. Категории взвешенных в воздухе частиц по размерам

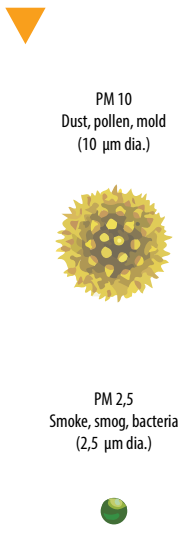
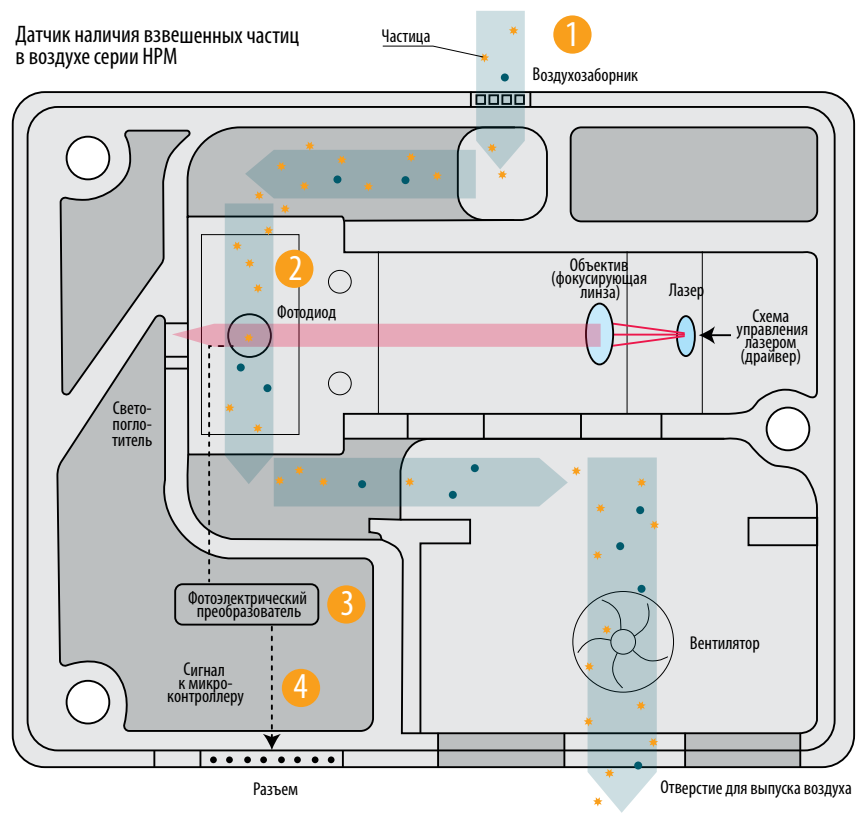


Рис. 4. Схема работы датчика частиц



загрязнителей, переносимых по воздуху, представлены на рис. 2, 3. Это пыль, грязь, сажа, дым, капли жидкости.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ДАТЧИКОВ НРМ

Принцип работы датчика НРМ показан на рис. 4. Воздух из окружающей среды засасывается вентилятором и поступает в датчик через вход для приема пробы воздуха (1). Проба воздуха проходит через луч лазера, который проецируется объективом на фотодиод (2). Фотодиод передает информацию в фотоэлектрический преобразователь (3), где определяются размеры и частота следования взвешенных в пробе воздуха частиц. Эти данные поступают в блок с микроконтроллером (4), где по запрограммированному алгоритму обрабатываются и выводятся в виде цифрового значения в мкг/м³.

ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРА И НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДА

Некоторые датчики, использующие светодиодную технологию, значительно уступают по точности датчикам, выполненным на базе лазеров. Причина заключается в том, что большинство светодиодных излучателей имеет широкую

диаграмму направленности и свет захватывает более широкую зону внутри камеры устройства. Большое рассеяние света отрицательно влияет на способность датчика обнаруживать взвешенные в потоке воздуха частицы. Лазер, напротив, генерирует тонкий луч света с высокой интенсивностью, что позволяет датчикам серии НРМ более точно определять частицы и передавать данные на устройство управления в реальном времени. Сравнительные характеристики датчика НРМ и конкурентных решений на основе светодиодной технологии приведены в таблице.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА



Иван Завалин,
инженер по внедрению
PT Electronics

ivan.zavalin@ptelectronics.ru

”

Новый продукт компании Honeywell — датчик частиц серии НРМ основан на лазерной технологии вместо светодиодной, что, безусловно, обеспечивает более высокие характеристики датчика при поддержании аналогичного срока службы. Лазер в датчике создает единый направленный поток света, который позволяет датчикам НРМ работать с большей точностью и меньшим временем отклика по сравнению со светодиодными датчиками. На данный момент лазерные датчики частиц встречаются довольно редко, но благодаря превосходным характеристикам можно предполагать, что это направление будет развиваться дальше. Такие датчики станут хорошим решением для производителей систем вентиляции, систем контроля качества воздуха на производстве, систем очистки воздуха и чистых помещений.

Таблица.

Сравнительные характеристики датчиков частиц

ПАРАМЕТР	ЛАЗЕРНЫЙ ДАТЧИК	СВЕТОДИОДНЫЙ ДАТЧИК
Размеры обнаруживаемых частиц	Категория PM2.5, PM10	Не менее 1 мкм
Измеряемая концентрация частиц	0–1000 мкг/м ³	0–800 мкг/м ³
Погрешность	Не более ±15 мкг/м ³	От ±20 до ±60 мкг/м ³
Калибровка	На заводе-изготовителе	Не применяется
Время отклика	Не более 6 с	Не более 30 с
Напряжение питания	(5 ±0,2) В	(5 ±0,5) В (при пульсации <30 мВ)
Ток потребления в дежурном режиме	Не более 20 мА	Не нормируется
Ток потребления в рабочем состоянии	Не более 80 мА	90 мА
Допустимая влажность	0–95%	Не более 95% без конденсации
Результаты измерения	PM2.5, концентрация в мкг/м ³	Аналоговое напряжение
Протокол выхода	UART или I ² C	UART или ШИМ
Срок службы	20 тыс. часов непрерывно или 60 тыс. часов в периодическом режиме	До 7 лет
Габаритные размеры	43×36×23,7 мм	59×45×22 мм

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Переход от светодиодных датчиков частиц к лазерным обеспечивает следующие преимущества:

- возможность более точного и экономичного мониторинга и контроля загрязнения окружающей среды;
- длительный срок эксплуатации — 20 тыс. часов непрерывной работы, что соответствует семи годам при восьмичасовом рабочем дне;
- проверенную и подтвержденную устойчивость к воздействию внешних электромагнитных помех вследствие соблюдения требований стандарта электромагнитной совместимости IEC 61000, что гарантирует стабильность функционирования и низкую погрешность измерения;
- повышенную надежность, позволяющую использовать эти датчики в самых жестких условиях окружающей среды.

