

УДК 681.586

МЭМС-ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

Люцко К.С., Гайкевич Д.Н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. МЭМС-датчики давления широко применяются в автомобильной, аэрокосмической промышленности и медицине. В работе рассмотрены основные преимущества, разновидности и перспективы развития рассмотренной технологии.

Ключевые слова: МЭМС, датчик, давление, устройство, кремний.

PRESSURE SENSORS Liutsko K.¹, Gaikевич D.¹

Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. MEMS pressure sensors are widely used in automotive, aerospace industry and medicine. The paper considers the main advantages, varieties and prospects of development of the considered technology.

Key words: MEMS, sensor, pressure, device, silicon.

Адрес для переписки: Люцко.К.С., пр. Независимости, 65, г. Минск, 220113, Республика Беларусь
e-mail: liutsko@bntu.by

МЭМС-датчики давления – компактные и высокоэффективные устройства используемые для измерения давления в различных областях, таких как медицина, автомобильная, навигационная и аэрокосмическая промышленность.

Физические параметры устройства изменяются в зависимости от давления измеряемой среды и регистрируются микромеханической структурой. Диапазон измерения может быть как широким, так и узким и зависит от цели применения.

Основными преимуществами МЭМС-датчиков давления являются:

- компактность и миниатюрность. Эти малогабаритные устройства изготавливаются с использованием микроэлектронных и микромеханических технологий, обеспечивая тем самым легкость интеграции в различные системы и устройства с ограниченным пространством;

- низкая стоимость производства. Снизить стоимость и увеличить доступность для более широкого применения позволяет использование массовых производственных технологий: МЭМС-технология или кремниевые пластины (SOI);

- высокая чувствительность и точность. Занимают важное место в медицине и автомобильной промышленности за счет возможности фиксировать небольшие изменения давления, тем самым обеспечивая достоверные данные за счет высокой чувствительности и точности измерений устройства;

- быстроедействие и высокая скорость измерений. За счет быстрого отклика и способности проводить измерения в режиме реального времени, МЭМС-датчики давления находят широкое применение в условиях требующих высокой скорости обработки данных и мониторинга динамических процессов;

- широкий диапазон измерений. МЭМС-датчики давления могут работать в различных диапазонах измерений, делая их универсальными для применения в различных средах и условиях;

- надежность и стабильность. Способность сохранять свои характеристики на протяжении длительного времени без значительного снижения производительности делает МЭМС-датчики давления устройствами обладающими высокой стабильностью и надежностью;

- энергоэффективность. Потребление низкого количества энергии делает МЭМС-датчики давления энергоэффективными и способствует продолжительному времени автономной работы [1].

Существует несколько типов МЭМС-датчиков давления, каждый из которых имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретных требований:

- пьезорезистивные датчики давления. В данных устройствах используется пьезорезистивный эффект, в результате чего изменение давления приводит к механической деформации резистивного материала. Как следствие происходит изменение сопротивления которое измеряется и преобразуется в соответствующий электрический сигнал. Пьезорезистивные датчики давления изготавливаются из кремния или полупроводниковых материалов;

- емкостные датчики давления (рисунок 1). Принцип работы этих датчиков основан на фиксации изменения емкости между двумя электродами при изменении давления, за счет изменения расстояния между электродами или изменения диэлектрической проницаемости внутри сенсора. Изготавливаются из кремния или полимерных материалов;

- резонаторные датчики давления. В основу работы данного типа датчиков взято измерение резонансной частоты механического резонатора при изменении давления. Изменение давления меняет массу или жесткость резонатора, что приводит к изменению его резонансной частоты. Требуют более сложных схем измерения, но обладают высокой точностью и стабильностью.

Механический резонатор может быть выполнен в виде пьезокристалла, мембраны или нити;

– терморезистивные датчики давления. Данный тип датчиков фиксирует изменение сопротивления терморезистивного элемента под воздействием давления. При изменении давления меняется теплопроводность датчика, что приводит к изменению его сопротивления. Терморезистивные датчики изготавливаются из пьезорезистивных материалов: поликристаллический кремний или полисиликон;

– пьезоэлектрические микромеханические датчики давления (рисунок 2) являются разновидностью датчиков, использующих эффект пьезоэлектричества для измерения давления. В этих датчиках используются пьезоэлектрические материалы: кварц, пьезокерамика или пьезополимеры. В результате воздействия давления на эти материалы происходит механическая деформация, вызывающая генерацию электрического заряда, который измеряется и преобразуется в соответствующий давлению электрический сигнал.

Это лишь несколько примеров разновидностей МЭМС-датчиков давления, каждый из которых имеет свои особенности и применяется в различных областях, в зависимости от требований точности, диапазона измерений, компактности и других параметров.

С развитием МЭМС-технологий ожидается появление еще более компактных и мощных датчиков давления. Это позволит улучшить производительность автомобилей, медицинских приборов, мобильных устройств и других технических систем.

МЭМС-датчики давления представляют собой важную и перспективную разработку, которая продолжает прогрессировать и находить большее применение в современном мире.

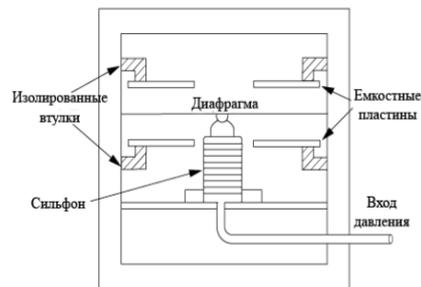


Рисунок 1 – Емкостный датчик давления

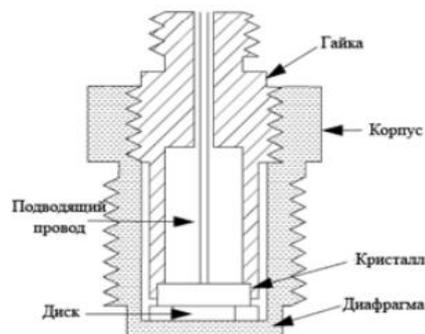


Рисунок 2 – Пьезоэлектрический датчик давления

Литература

1. Фрайден, Дж. Современные датчики / Дж. Фрайден. – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.

УДК 621.791.03

ПРИМЕНЕНИЕ АЗОТОВОДОРОДНОЙ СМЕСИ В ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА КРИСТАЛЛОВ И ПРОВОЛОЧНЫХ МЕЖСОЕДИНЕНИЙ В ИЗДЕЛИЯХ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Галацевич В.В., Петухов И.Б.

ОАО «Планар-СО»
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В данной работе рассматривается применение азотноводородной смеси и оборудование для ее подачи в зону обработки в технологии монтажа кристаллов и проволочных межсоединений. Также особое внимание уделено ультразвуковой и вибрационной пайке.

Ключевые слова: азотноводородная смесь, ультразвуковая пайка, монтаж кристаллов и проволочных выводов, оксидный слой.

APPLICATION OF NITROGEN-HYDROGEN MIXTURE FOR CHIP BONDING TECHNOLOGY AND WIRE BONDING IN ELECTRONIC DEVICES

Galatsevich V., Petuhov I.

"Planar-SO" joint stock company
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The application of hydrogen-nitrogen mixture and equipment for its supply to the processing zone in the technology of chip and wire bonding are considered. Special attention is also paid to ultrasonic and vibration soldering.

Key words: nitrogen-hydrogen mixture, ultrasonic soldering, chip and wire bonding, oxide layer.

Адрес для переписки: Галацевич В.В., Партизанский пр-т, 2-1а, г. Минск, 220033, Республика Беларусь
e-mail: vika.galatsevich@mail.ru

В данной работе были проведены исследования технологии монтажа кристаллов и проволочных межсоединений, с использованием азотноводородной смеси для данных технологий.

В электронной промышленности для монтажа полупроводниковых кристаллов к основаниям корпусов применяют различные методы: пайку припоями и эвтектическими