

УДК 621.3

СВЕТОДИОДЫ LED ПО ТЕХНОЛОГИИ COB

Лапшевич В.П., Сехович Е.П.

Научный руководитель - к.т.н. Горноста́й А.В.

Освещение – важное условия для работы и комфорта человека. Долгое время применялись в качестве источников света лампы накаливания, потом люминесцентные лампы, для мощных прожекторов и фонарей использовали галогеновые лампы, ДРЛ и ДНаТ. В XXI веке произошла смена поколений осветительных приборов, и рынок более чем на половину занимают светодиодные светильники, их часто называют на LED-светильниками или лампами. В зависимости от конструкции и мощности они представляют собой либо светодиодные COB-матрицы, либо сборки из отдельных светодиодов.

Первые LED-светильники и лампы строились на базе 5-мм выводных светодиодов. Они не отличались высокой энергоэффективностью, ценой и надежностью, но это была первая ступень в развитии нового источника света. Долгое время такие светодиоды применялись в качестве индикаторов бытовой и промышленной техники и в качестве излучателей для носимых фонариков.

Позже их заменили светодиоды, выполненные в безвыводных корпусах, так называемые SMD (surface mounted device, рус. приборы для поверхностного монтажа). Если 5 мм светодиоды монтировались в плату через отверстия, то SMD запаиваются прямо на поверхность платы, что ускоряет их сборку и снижает стоимость светильника. У них вместо ножек расположены контактные металлические площадки, от 2 и более штук, в зависимости от количества цветов и кристаллов в одном корпусе.

В общем случае выделяют три типа светодиодов:

1. Выводные (3, 5, 10 мм – диаметр колбы и прочие).
2. SMD светодиоды.
3. COB светодиоды – это матрицы из кристаллов расположенных на плате под единым слоем люминофора. Расшифровывается, как **Chip-On-Board**, рус. чипы на плате. Их внешний вид показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид светильника на светодиодах COB

Светодиоды такого типа призваны решить несколько проблем, которые возникают при использовании светодиодов старых типов. К примеру, обычные светодиоды большой мощности обладают слепящим свойством. Такую проблему решают SMD светодиоды, при этом возникает другая. Свет

недостаточно распределен, и привыкнуть к такому свету может быть достаточно трудно. С одной стороны, уловить эту разницу очень сложно, но с другой, для мозга это создает некоторые трудности восприятия. Это пройдет, как только он приспособится к такому освещению. Это может занимать разное время для разных людей. В среднем несколько дней. Однако, даже приспособившись, свет будет все равно казаться немного нереалистичным.

На **СОВ светодиоды** возлагают надежды на этот счет, надеясь с их помощью решить проблему неравномерного освещения. Обладая самой большой мощностью, такие светодиоды выдают самый сильный световой поток. Что интересно, большая яркость, равномерность рассеивания тепла и улучшенная цветопередача обеспечиваются более простой конструкцией, поэтому они широко применяются в обливных прожекторах, светодиодных трубках, лампах и светильниках точечного подсвета. СОВ светодиоды на керамической плате отличаются высокоэффективным теплоотводом и предоставляют дополнительную изоляцию.

Технология производства **СОВ светодиодов достаточно сложна и состоит из следующих этапов:**

1. Обработка основы клеящим составом.
2. Непосредственное размещение кристаллов на основу.
3. Застывание клеящего состава.
4. Снятие постороннего сора плазменной очисткой.
5. Подключение платы к очень тонким (микронным) кристаллическим контактам.
6. Нанесение смеси люминофора и силикона на основу с контактами.
7. Застывание силиконово-люминофорной смеси.

Основным нюансом, который продолжительное время не давал воплотить в жизнь СОВ-технология, был как раз этот тончайший равномерный слой склеивающего состава. Одним словом, добиться такой технологической толщины слоя, достаточно большой чтобы кристаллы не отваливались, и чтобы был необходимый тепловой контакт кристалла и основы.

Проблема была решена в середине 2009 года китайскими учеными, которые реализовали магнетронно-распылительный способ (magnetron sputtering), при котором слой наносится с точно заданной толщиной. Тепловой же контакт основы и кристалла на выходе гораздо лучше, чем при SMD-технологии.

Новейшая технология называется Multi Chip-onBoard или МСОВ (перевод — многочисленные кристаллы на плате) обеспечивает производство матриц со светодиодами, обладающих высокой мощностью.

Можно выделить следующие особенности **СОВ светодиодов:**

- их достаточно легко ремонтировать;
- себестоимость СОВ светодиодов значительно ниже;
- равномерно распределенный свет более приятен для глаза, да и помогает во многих работах, когда не требуется концентрированного света;
- большая мощность, большая яркость и лучшая цветопередача.
- срок службы не менее высок, чем у других светодиодов;

- работать такие светодиоды смогут в широком температурном диапазоне, вплоть до 100°C;
- легкий монтаж и простота использования.

Пример внешнего вида матрицы COB светодиодов показан на рис. 2. Заявленная мощность такой матрицы достигает 100 Ватт, что при применении современных технологий в производстве и нормальное отведение тепла позволяют добиться светоотдачи матрицы в 100–150 лм/Вт. Осветительный контур обычно прямоугольный или круглый с размером от 1 до 3 см. Но можно найти и довольно крупные матрицы размера примерно 4 на 9 см. Это матрицы наружного (уличного) света. При таких габаритах не обладают ненужным ослепляющим свойством.

Производитель обычно указывает срок службы матриц COB до 300 тысяч часов, а изделий с высокой мощностью – до 50 тысяч часов непрерывной работы. Производители мощных светодиодов говорят о сроке службы своей продукции 50 000 часов. Чтобы проверить работу светодиода с заявленным сроком службы в 500 тысяч часов, нужно чтобы он работал 6 лет, в течении этого промежутка времени современная наука сделает новые открытия и эти испытания будут никому не нужны. Поэтому по результатам математического моделирования моделей, прошедших испытания в чрезвычайных условиях, делаются выводы о длительности службы светодиода.



Рисунок 2 – Внешний вид матрицы на светодиодах COB

Самый часто встречающийся пример использования технологии COB – это прожектора заливающего света, которые ставят для освещения рекламных стендов. Например, российская организация «Оптоган» выпускает COB-матрицы серии ОСМ.

Достаточно широко COB технологии используются за границей (Китай, США, страны западной Европы). Наибольшее применение COB-технологии нашли в Швейцарии, в которой благодаря этой технологии по подсчетам специалистов к 2035 году закроется последняя атомная электростанция. В настоящее время там производят 40% «атомной» электроэнергии. В Базельском крупнейшем гипермаркете Manog семь надземных этажей и один подземный этаж полностью освещен трековыми прожекторами швейцарского производителя RD-Leuchten AG. Светоотдачу в таких светильниках выполняют матрицы COB производства Bridgelux. Применение этой технологии сократило

потребление электроэнергии в 2 раза по сравнению с экономичным люминесцентным освещением.

Литература

1. Обзор LED светодиодов по технологии COB: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://led-obzor.ru/led-svetodiodyi-cob#i-3>