

УДК 621.3

КОНСТРУКЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Богданов Ю.И., Пильник А.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Козловская В.Б.

В настоящее время использование светодиодов в освещении встречается повсеместно: светодиодные светильники можно увидеть в отелях, офисных и общественных зданиях, почти всё концертное и театральное освещение стало светодиодным. Уже не редкостью являются лампы этого типа и в жилых помещениях, их без труда можно найти на полках в магазинах. Светодиоды хорошо проявили себя и в автомобилестроении. Высокая светоотдача и холодный свет мощных белых светодиодов составили конкуренцию ксеноновому освещению.

Светодиодная лампа — это сложное электронное устройство с большим количеством деталей, от которых зависит качество света, безвредность для здоровья и срок службы лампы.

Конструкция светотехнических изделий влияет не только на ресурс работы и надежность, но и на стоимость готовых изделий. Так, оптимальная конструкция призвана обеспечить отвод тепла от кристалла, выдерживать термоциклирование, обеспечить высокую технологичность монтажа. На долговечность работы изделия также влияют метод монтажа кристалла и материал теплоотводящего основания.



Рисунок 1 – Конструкция светодиодной лампы

Рассеиватель имеет форму полусферы и служит для рассеивания света от светодиодов, а также является верхней крышкой светодиодной лампы.

Чипы представляют собой непосредственно источник света – это светодиод, соединенный последовательно с другими светодиодами, которые в совокупности составляют светодиодный модуль.

Алюминиевая печатная плата на теплопроводимой пасте обеспечивает эффективный отвод тепла от чипов к радиатору, что гарантирует оптимальный температурный режим работы чипов.

Радиатор предназначен для эффективного отвода тепла от компонентов лампы.

Драйвер выступает источником питания для светодиодов. Он выпрямляет и стабилизирует питающий ток, а также обеспечивает защиту от перенапряжений.

Полимерное основание цокольной части выступает в качестве защиты корпуса от пробивания электрическим током. Выполняется из полиэтилентерефталата.

Цоколь обеспечивает надежный контакт с патроном и предотвращает возникновение коррозии за счёт того, что он выполняется из латуни с никелевым покрытием.

Достоинства

Светодиодные источники света не просто так получили такую популярность. Они обладают множеством преимуществ по сравнению с другими источниками света:

- низкое энергопотребление;
- сверхдолгий срок службы;
- прочность, стойкость к механическим воздействиям;
- отсутствие ультрафиолетового излучения;
- без инерционность;
- отсутствие мерцания;
- различное рабочее напряжение;
- отсутствие шума;
- высокая светоотдача;
- направленность излучения;
- работа при низких температурах.

Рассмотрим подробнее некоторые из них.

Срок службы 30–50 тыс. часов. Это больше, чем у других видов источников света. Однако за этот длительный период выявятся некоторые недостатки, но об этом позже.

Светодиоды могут излучать свет в широком диапазоне – начиная от 1800°K и перешагивая границу в 6000°K. В зависимости от нужд потребитель может подобрать светодиодный источник света любого тона: холодного, нейтрального, тёплого.

Частые включения и выключения не влияют на срок службы светодиода, а в момент подачи питания он светится сразу на полную мощность. Кроме этого,

в светодиодных осветительных приборах нет опасных химических элементов, а их колба может быть изготовлена из пластика, что делает их менее хрупкими.

Бесспорным преимуществом светодиодных ламп является возможность копирования форм-фактора любого другого осветительного прибора. И как результат, рынок полон лампами на основе светодиодов с широко используемыми стандартными цоколями: E14, E27, G4, G5 и прочие.

Недостатки

Однако нужно учесть, что светодиодные источники света не идеальны, и имеют ряд недостатков:

- высокие требования к качеству теплоотвода;
- относительно высокая цена;
- негативное влияние на зрение человека;
- невозможность работы при высоких температурах;
- необходимость в дополнительных устройствах.

Отдельно нужно отметить деградацию светодиодов – это необратимый процесс падения уровня светового потока от времени. Другими словами, чем дольше работает светодиодная лампочка, тем тусклее становится её свет. Из-за длительного срока службы, светодиодные источники света почти не исследуются в области деградации светового потока. Поэтому вы, как потребитель, вряд ли сможете узнать через какой промежуток времени лампы станут светить тусклее на 10%, а через какой на все 30% и ее нельзя будет использовать.

Эффективный и полный срок службы

На все стандартные типы светодиодов существует техническая документация (datasheet), где указывается графическая зависимость относительного светового потока (%) от времени работы (ч) при определенной температуре окружающей среды.

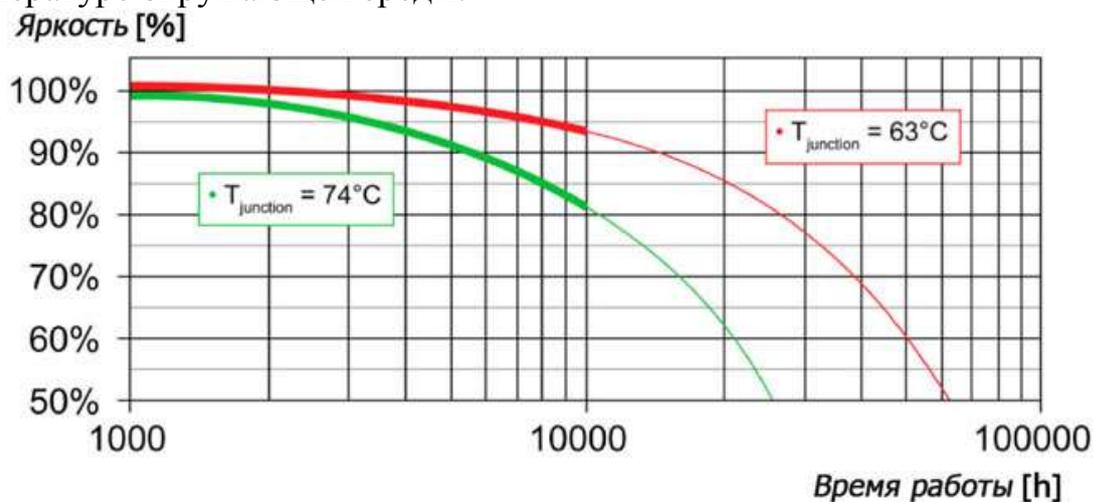


Рисунок 2 – График потери яркости лампой за время работы

Стоит заметить, что данные приводятся только для первых 3000 часов использования, и за это время яркость падает не менее, чем на 5%, а далее зависимость линейная. На практике кривая имеет большую кривизну из-за неидеальных условий эксплуатации. Причём постепенная потеря яркости никак

не отображается в технических характеристиках лампочек. Производителям светодиодных ламп и светильников гораздо выгоднее указывать в спецификации к изделию полный срок службы светодиода, тем самым завлекая покупателя числом с четырьмя нулями. На самом деле более корректно указывать эффективный срок службы светодиодных светильников и ламп в соответствии со стандартом IES LM-80 (методы измерений светового потока LED источников света). В соответствии с п.3.6 IES LM-80 эффективный срок службы – это время, в течение которого световой поток упадёт до 50% или 70% от начального значения и обозначается L50 и L70 соответственно. Кроме этого, на эффективный срок эксплуатации влияет время, за которое выйдет из строя половина светильников по причине:

- низкой светоотдачи B50;
- неисправности в электрической цепи F50.

Поэтому полный срок службы – это просто теоретический расчёт, предоставленный производителем светодиодов, и реальный осветительный прибор этот показатель никак не характеризует.

Литература

1 Козловская В.Б. Электрическое освещение: учебник /В.Б. Козловская, В.Н. Ракевич, В.Н.Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2011. – 543 с.

2 https://ru.wikipedia.org/wiki/Светодиодная_лампа