



УДК 628.9

СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЕТОДИОДНОЙ ЛАМПЫ С ТЕПЛОТВОДОМ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА



LIGHTING PROPERTY OF LED LAMP WITH HEAT SINK BASED ON POLYMER COMPOSITE MATERIAL

Дюсембин Аян Галымович

магистрант,
Карагандинский государственный
технический университет
id.yug2016@gmail.com

Кенжебек Ақсәуле Серікбайқызы

ассистент кафедры ЭС,
Карагандинский государственный
технический университет

Аннотация. В статье приведено описание сверхъярких светодиодов. Приведены результаты нескольких исследований. Анализируется эффективность применения сверхъярких светодиодов, использование полимерных композитных материалов для отвода тепла. Также в статье представлены преимущества и недостатки светодиодов различных корпусов.

Ключевые слова: светодиод, теплоотвод, температура.

Dusembin Ayan Galymovich

Magistrate,
Karaganda state technical university
id.yug2016@gmail.com

Kenzhebek Aksule Serikbaikyzy

Assistant of the ES department,
Karaganda state technical university

Annotation. The article contains a description of super-bright LEDs. The results of several studies are presented. The effectiveness of super-bright LEDs is analyzed, as well as the use of polymer composite materials for heat removal. The article also presents the advantages and disadvantages of LEDs in different housings.

Keywords: LED, heat sink, temperature.

Светодиоды, как источники света охватывают в наше время все больше областей применения. Те свойства, которые они приобрели за последние годы, выводят их в лидеры среди других источников света. Но при всех преимуществах светодиодов и светодиодных систем освещения существует ряд вопросов, не правильное решение которых, ведет к ухудшению качества работы, как отдельных полупроводниковых источников света, так и осветительных систем на их основе. В результате иногда теряется одно из главных преимуществ этих источников света – срок службы, а также других выходных параметров.

Когда говорят о преимуществах светодиодов по сравнению с традиционными источниками света, как правило, срabатывает стереотип о ста тысячах часов, экономичности, надежности и т.п. На самом деле все гораздо сложнее. Во-первых, если речь идет о мощном полупроводниковом источнике света (полупроводниковой лампе), недостаточно просто иметь надежный и эффективный кристалл. В реальных условиях эксплуатации более 50 % ресурса лампы зависит от того, как этот кристалл скорпсирован. Пластмассовый корпус, медное теплоотводящее основание, пластиковая линза (описанная конструкция представлена на рисунке) – стандартный набор элементов светодиодных ламп большинства производителей – отнюдь не способствуют максимальному использованию ресурса кристалла.

Например, пластиковая линза для белых и синих светодиодных ламп становится причиной снижения светового потока за счет ее помутнения под влиянием излучения УФ-диапазона. Эвтектическая посадка кристалла на медное основание приводит к тому, что при низких температурах резко возрастает количество вышедших из строя приборов из-за растрескивания кристалла под действием термоудара. Пластмассовый корпус не позволяет эффективно рассеивать дополнительное тепло в окружающую среду (увеличивается тепловое сопротивление переход – окружающая среда). Во-вторых, типовая эффективность приборов многих производителей находится на уровне 20–30 лм/Вт, что значительно ограничивает области применения таких устройств. Пример устройства светодиода представлен на рисунке.

В наших исследованиях были взяты для измерения светотехнических характеристик светодиодные лампы с корпусом алюминия и полимерный композитный материал (ПКМ) на основе полиамида-6, которые были разработаны физико-техническом институте.

При исследовании светодиода с различными корпусами теплоотвода, необходимо все образцы исследовать по одинаковой методике, при одинаковых условиях и с максимально возможным количеством измеряемых параметров. Помимо величин, изменяющихся в зависимости от прямого тока через кристалл, поддающихся моделированию или измерению (световой поток или сила света – люмен – Амперная характеристика, ВАХ, зависимость координат цветности от прямого тока и т.д.), есть и такие, как например, срок службы, необратимая деградация и т.п., которые не могут быть достоверно установлены в зависимости от изменения вышеуказанного параметра. Значения этих характеристик возможно косвенно предположить исходя из определения степени близости условий работы кристаллов



при различных токах к условиям их работы на нормируемом производителем тока и нормируемым при этом токе срокам службы. А также, анализируя поведение спектральных и фотометрических характеристик излучения при больших токах, можно достаточно точно судить о «здоровье» кристалла, светодиода в целом и его возможном потенциале.



Рисунок 1 –Устройства светодиодной лампы



Рисунок 2 – Светодиодные лампы с корпусом ПКМ на основе полиамид-6

Необходимость данных таких исследований возникает при моделировании новых конструкций светодиодных устройств, учитывающих возможность работы кристаллов при больших плотностях тока, прогнозов ухода параметров при колебаниях температуры окружающей среды.

Было проведено исследование некоторых параметров светодиодной лампы с различными корпусами теплоотвода. Для этого были разработаны в Физико-техническом институте корпус для светодиодной лампы на основе ПКМ полиамид-6 с наполнителем графит. Для сравнения образцов с такими же параметрами были применены светодиодные лампы компании CREE. В светотехнической лаборатории ФТИ было проведено измерение силы света светодиодов при одинаковых значениях тока (0,045 А) и с одинаковыми углами излучения. Все измерения проводились на комплексе оборудования компании EVERFINE (Китай).

Высокая долговечность этих источников света, стойкость к ударам и механическим нагрузкам, низкое энергопотребление, возможность гибкого управления световыми характеристиками делают их особенно привлекательными для ответственных применений на производстве, транспорте, в горнодобывающих и других отраслях промышленности, как в качестве автономных компактных источников света, так и светильников, устанавливаемых в труднодоступных местах, например, в тоннелях и намачтах городского освещения. В ряде применений такие преимущества, как взрывобезопасность и экологичность (отсутствие ртути и других тяжелых металлов) являются решающим аргументом в пользу полупроводникового источника света. Вообще, во многих странах проблема утилизации люминесцентных ламп делает актуальным перевод на полупроводниковые источники света не только специального, но и уличного освещения.

Литература

1. «Прософт» формирует рынок полупроводниковой светотехники // Компоненты и технологии. – 2006. – № 7. – С. 14–16.
2. Приказчик С.П. Исследование светотехнических параметров светодиодов.

References

1. «Prosoft» is shaping the semiconductor lighting market // Components and technologies. – 2006. – № 7. – P. 14–16.
2. Prikazchik S.P. Investigation of lighting parameters of LEDs.