

Халқаро илмий – амалий конференция тўплами
**ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ
СВЕТОДИОДНОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА**

Кравченко Александр Ильич, кандидат физико-математических наук,
доцент

Савкова Татьяна Николаевна, магистр технических наук
УО Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого, г. Гомель, Республика Беларусь

Основная проблема при создании светодиодных источников света с высоким световым потоком заключается в эффективности преобразования электрической энергии в оптическое излучение. Эффективным следует считать такое светодиодное устройство (СУ), которое создает высококачественное освещение и сохраняет свои характеристики на протяжении длительной работы при наименьших капитальных затратах, наибольшем сроке службы и минимальном энергопотреблении [1].

Увеличение рабочего тока с целью повышения яркости СУ приводит к увеличению тепловыделения, и к повышению температуры активной области светодиодной структуры. Перегрев светодиодов (СД) уменьшает световую отдачу, ограничивает максимальную оптическую мощность, влияет на срок службы. Если мощные СД объединены в некую сборку, да ещё и установлены в герметичный корпус, то нагрев становится значительным [2-3].

Оптимальный выбор конструктивных элементов СУ и энергетических параметров может быть осуществлён исходя из определения минимума стоимости световой энергии [4-5]. Минимальное значение функции стоимости световой энергии от потребляемой мощности обосновывает параметры такого режима устройства с высокой энергетической эффективностью, при котором понижается температура $p-n$ перехода светодиодов, и, как следствие, повышается срок безотказной работы, уменьшаются весогабаритные параметры радиатора СУ, причем число светодиодов, мощность потребления и параметры радиатора рассчитываются на основании измерений энергетических характеристик [6].

В настоящей работе предлагается метод оптимального выбора элементов конструкции СУ: подбор светодиодов, их числа и элементов конструкции на основе определения энергетических характеристик СД и минимальной стоимости световой энергии, излучаемой СУ.

В качестве примера использования данного метода для построения оптимальной конструкции СУ был взят макет с потребляемой мощностью 30 Вт, где могли быть использованы мощные белые СД ARLP-1Вт и ARLP-3 Вт, в количестве 30 и 10 штук соответственно, при работе в номинальном режиме. Оценка стоимости световой энергии, излучаемой СУ, осуществлялась по формуле [4], для расчётов по которой определялись температура $p-n$ перехода

СД методом «прямых напряжений» в режиме постоянного тока и соответствующий ей срок службы; использовались настоящие цены на источник питания и светодиоды, тариф на электроэнергию. К.п.д. и мощность излучения СД определялись по результатам измерений, а радиатор и его стоимость рассчитывали по энергии тепловыделения. Затем, анализировалась зависимость стоимости световой энергии от потребляемой мощности и определялся её минимум. Исходя из этого, производился выбор энергетических параметров и конструктивных элементов макета СУ. Как показали расчёты минимальная стоимость световой энергии для макетов с ARLP-1Вт и ARLP-3Вт равна 0,44 и 0,5 бел. руб./кВт·ч., при эксплуатации СД в режиме с потребляемой мощностью 0,27 Вт и 0,29 Вт, соответственно каждым. Повышался к.п.д. на 10-20%, снижалась стоимость макета СУ и энергопотребление по сравнению с работой СД в номинальном режиме. Число СД, в этом режиме, определялось исходя из заданной потребляемой мощности макета СУ в 30Вт.

Таким образом, используя данный метод уже на стадии проектирования, можно предложить приемлемую оптимальную конструкцию СУ. Это позволит не только снизить энергопотребление, стоимость СУ, но и увеличить срок службы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никифоров С. Система параметров светодиодов. Электрические, фотометрические, спектральные (колориметрические и энергетические характеристики / Полупроводниковая светотехника. -2011. -№5, с. 16-27.
2. Лотар Н. Охлаждение и регулирование температурных режимов светодиодов/ Лотар Ноэлль// Полупроводниковая светотехника. – 2010. - №3. С.13-15.
3. Астахов А.А. Оптимизация тепловых режимов в конструкциях световых приборов на полупроводниковых источниках света/А.А. Астахов, Д.Д. Каримбаев, А.О. Мисюнас, В.Г. Христюков//Доклады ТУСУРа, -2011. -№2(24), часть 2. – с.81-89.
4. Световой прибор повышенной эффективности на основе светодиодов: пат. на полезную модель 10588 Респ. Беларусь, МПК F21S 8/00, F 21L 14/02 / Т.Н. Савкова, А.И. Кравченко; заявитель УО ГГТУ им. П.О. Сухого. - № и 20140341; заявлен. 22.09.2014; опубликован 28.11.2014.
5. Савкова, Т.Н. Оптимизация режимов работы макета светотехнического устройства на основе светодиодов / Т.Н Савкова, А.И. Кравченко, Е.Н. Подденежный, И.П. Кравченко // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2015. —№5-2 (313),– С.266-272.
6. Савкова, Т.Н. Калориметрический способ определения тепловых характеристик мощных светодиодов / Т.Н. Савкова, А.И. Кравченко, Ю.Н. Колесник // Естественные и технические науки. –2016. –№11,– С.152-155.