

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МОЩНОГО СВЕТОИЗЛУЧАЮЩЕГО ДИОДА

Студентки гр. 113527 М.А. Вискушенко, Е.Р. Николаевская,
канд. физ.-мат. наук, доцент И.А. Хорунжий

Белорусский национальный технический университет

В последние годы происходит бурное развитие полупроводниковых светоизлучающих диодов, которые позволяют добиться существенной экономии электроэнергии при использовании их вместо традиционных ламп накаливания. Одной из главных проблем, сдерживающих еще более широкое использование этих устройств, является проблема охлаждения мощных светодиодов, работающих в непрерывном режиме, и особенно светодиодных сборок. Для обеспечения заданных тепловых режимов функционирования таких устройств необходимо обеспечить отвод тепловых потоков большой плотности. Для успешного решения этой задачи необходимо хорошо изучить особенности теплообмена в системе охлаждения мощных светодиодов, а также внутри корпуса светодиода и в самой приборной структуре. С этой целью была разработана компьютерная модель, позволяющая моделировать мощный светоизлучающий светодиод, производимый фирмой Luxeon [1]. Внешний вид светодиода и его поперечное сечение представлены на рис.1.

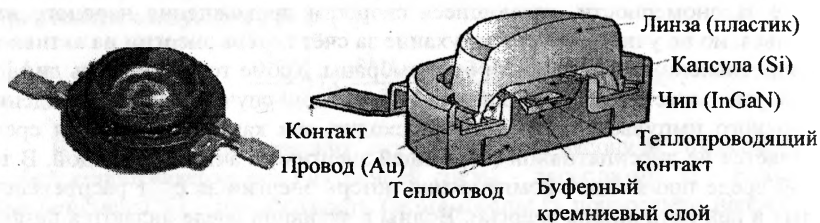


Рис.1. Фотография и поперечное сечение светодиода Luxeon

При оптимизации теплового режима мощного светодиода важно оптимизировать не только конструкцию внешнего радиатора, на который устанавливается мощный светодиод, но и конструкцию самого светодиода. Для изучения тепловых режимов функционирования прибора были проведены расчеты при различных значениях теплопроводности теплоотвода внутри корпуса прибора. Полученные результаты приведены на рис.2. Влияние теплопроводности внешнего радиатора на максимальную температуру светодиодного чипа приведено на рис.3.

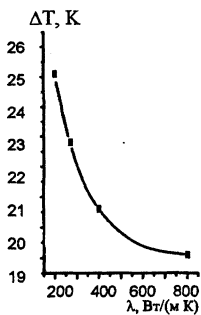


Рис. 2

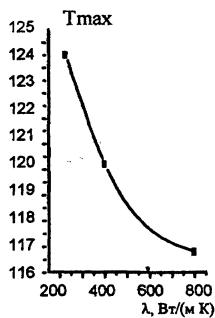


Рис. 3

Рис. 2. Влияние теплопроводности материала теплоотвода внутри корпуса светодиода на величину перегрева светодиодного чипа

Рис.3. Зависимость максимальной температуры полупроводникового чипа от теплопроводности материала радиатора, на котором установлен светодиод

При этом интересно отметить, что при варьировании теплопроводности теплоотвода внутри корпуса и теплопроводности внешнего радиатора в очень широких пределах разность температур между полупроводниковым чипом и внешней поверхностью корпуса изменяется незначительно и во всех вариантах расчетов остается равной примерно 25°C . Можно предположить, что основную роль в таком перепаде температур внутри прибора играет буферный кремниевый слой, используемый для монтажа светодиодного чипа.

Таким образом, для существенного улучшения теплового режима мощного светодиода необходим комплексный подход, который должен сочетать совершенствование как внешней системы охлаждения, так улучшение теплообмена внутри корпуса прибора.

Использованные источники

1. Официальный сайт компании «Luxeon». <http://www.luxeon.com/>