

Подобно излишку потребителя определяется и излишек производителя.

УДК 532.536.248

Компьютерная модель светодиодного светильника

Юршо Е.Л., Хорунжий И.А.

Белорусский национальный технический университет

В последние годы в развитых странах начался переход с традиционных ламп накаливания на светодиодные источники света. Причины такого перехода обусловлены более высокой энергетической эффективностью светодиодов по сравнению с обычными лампами накаливания, а также их большей надежностью, долговечностью, компактностью и другими достоинствами. Однако, применение сверхъярких светодиодов для освещения сопряжено с некоторыми особенностями. Прежде всего, имеется существенное различие в характере теплообмена светодиодов с окружающей средой по сравнению с лампами накаливания. В лампах накаливания значительная часть выделяющейся тепловой энергии излучается в окружающую среду путем теплового излучения, поэтому лампы не нуждаются в специальных охлаждающих устройствах. Светодиоды же имеют относительно невысокую температуру и потери тепла вследствие теплового излучения для них относительно малы. При этом для обеспечения надежной и долговременной работы светодиодов необходимо обеспечить их эффективное охлаждение.

В данной работе проведено компьютерное моделирование процессов теплообмена в светодиодном осветительном устройстве, состоящем из 15 мощных светодиодов, смонтированных на алюминиевой пластине. Учтен теплообмен между светодиодами, пластиной, на которой они установлены, и окружающей средой вследствие теплопроводности, естественной конвекции и теплового излучения. Оценены температурные перегревы, возникающие при стационарной работе устройства, а также разница в температуре для светодиодов, установленных на разных участках пластины. Показано, что электромагнитное тепловое излучение с поверхности пластины и светодиодов уносит до 30-35% тепловой энергии, выделяющейся при работе светодиодов, и обязательно должно учитываться при расчете светодиодных осветительных устройств. Данная методика

моделирования светодиодного осветительного устройства может быть полезна для оптимизации тепловых параметров устройства.

УДК 532.536.248

Компьютерное моделирование термонапряжений в слоистой структуре светодиода

Шайковский Г.Е., Хорунжий И.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время сверхъяркие светодиоды находят применение в осветительных устройствах, информационных панелях, экранах и т.п. Современные светодиоды представляют собой сложные многослойные конструкции с очень тонкими слоями, поэтому одной из проблем, о которых постоянно упоминают разработчики и производители светодиодов, является возникновение термонапряжений, обусловленных различием коэффициентов теплового расширения отдельных слоев структуры светодиода. Термонапряжения могут оказывать влияние на электрические свойства полупроводниковых слоев, а также приводить к отслаиванию, растрескиванию рабочей структуры и другим нежелательным явлениям. Несмотря на важность указанной проблемы, в литературе практически отсутствуют работы, в которых бы проводился расчет или хотя бы оценка величины термонапряжений, а также анализ их влияния на свойства прибора. В данной работе предпринята попытка оценить величину термонапряжений, возникающих в слоистой структуре светодиода при его разогреве до рабочей температуры. В качестве прототипа для компьютерной модели взят один из светоизлучающих чипов компании CREE. Расчет проводился для светодиода мощностью 3 Вт, рабочая температура р-п перехода которого в стационарном режиме составляет около 100°C. Показано, что при нагревании в отдельных слоях светодиодного чипа действительно могут возникать значительные напряжения, достигающие по порядку величины ~ 10⁶ – 10⁷ Па, причем наиболее сильные напряжения возникают в тонких слоях образующих рабочую структуру прибора.