

МЕХАНИЗМЫ ДЕГРАДАЦИИ СВЕТОДИОДОВ

Студент гр.11302212 Бурвель А.В.

Канд. физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Вначале оценим затратность Z использования осветительного устройства, которая выражается в рублях на люмен светового потока в единицу времени эксплуатации:

$$Z = \frac{S}{t \cdot \Phi} + \frac{s_e}{1000\eta}, \quad (1)$$

где S – стоимость осветителя (руб.), t – время «жизни» излучателя (ч), Φ – создаваемый им световой поток (лм), s_e – удельная стоимость электроэнергии (руб./кВтч), η – светоотдача устройства (лм/Вт). В стоимость осветительного устройства необходимо к стоимости самого излучателя S_u (светодиода либо лампы) добавить долю стоимости остальной арматуры S_a (корпуса, драйверы, проводка и т.п.):

$$S = S_u + S_a \frac{t}{t_a}, \text{ где } t_a \text{ – время использования арматуры.}$$

Как видно из формулы (1), второе слагаемое мало для светодиодных осветительных устройств в силу большой светоотдачи. Для обеспечения конкурентоспособности необходимо достичь сравнимой величины первого слагаемого. Для светодиодов отношение S/Φ значительно больше, чем для ламп накаливания либо люминесцентных ламп. Поэтому первостепенное значение имеет увеличение их среднего времени наработки на отказ, и соответственно актуальна проблема деградации светодиодов.

В настоящей работе проводится изучение механизмов деградации белых светоизлучающих диодов (СИД) повышенной яркости. В данных образцах СИД эксплуатационные условия ухудшены вследствие покрытия кристалла люминофором. В этом случае в процессе наработки происходит увеличение теплового сопротивления перехода кристалл-подложка. Второй причиной уменьшения светового потока является прорастание дислокаций в активную область структуры и гетерирование на них точечных дефектов, что приводит к увеличению безызлучательной рекомбинации неравновесных носителей тока [1]. При высоких плотностях светового потока и повышенных температурах возможно также выгорание люминофора.

Литература

1. Шуберт, Ф.Е. Светодиоды. – М., Физматлит, 2008. – 496 с.