

Влияние ультразвукового воздействия на электрические и тепловые характеристики светодиодов

Бобученко Д.С.¹, Бумай Ю.А.¹, Васьков О.С.¹, Красовский В.В.¹,
Куклицкая А.Г.¹, Трофимов Ю.В.², Цвирко В.И.²

¹Белорусский национальный технический университет,

²РНПУП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий
НАН Беларуси»

Использование ультразвука является одним из способов быстрой деградации мощных светоизлучающих диодов (СИД) с целью прогнозирования их времени службы. Ультразвуковая обработка может приводить к генерации точечных дефектов структуры, протяженных дефектов - дислокаций, а также вызывать их миграцию.

Проведена обработка ультразвуком (180 кГц, 6 Вт, до 130 часов) СИД фирмы Helio (1 Вт) синего и красного свечения. В процессе обработки наблюдался нагрев пьезокерамики и СИД до ~67 °С. Измерения вольтамперных характеристик проводились в режиме стабилизации тока.

Обнаружено смещение ВАХ обоих СИД в область более высоких напряжений, связанное с увеличением последовательного сопротивления СИД. В случае синих СИД (на базе нитридов) в начале обработки наблюдается линейный участок с наклоном ~1 мВ/час (рисунок 1а) в отличие от красных СИД (на базе фосфидов), проявивших более высокую устойчивость к ультразвуковой обработке (рисунок 1б).

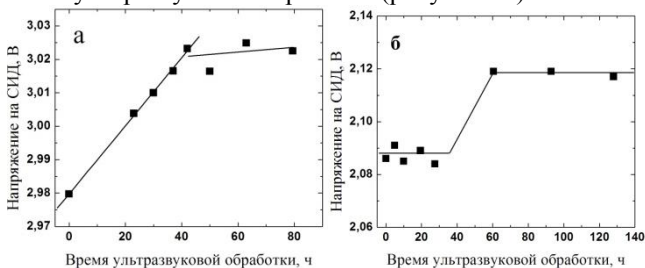


Рисунок 1 – Зависимость прямого напряжения СИД от времени ультразвуковой обработки для синего (а) и красного (б) СИД при токе 150 мА

Обнаружен также положительный эффект ультразвуковой обработки на начальной стадии ультразвукового воздействия у светодиодов может наблюдаться небольшое снижение теплового сопротивления в области посадки кристалла (с 7,9 К/Вт до 7,6 К/Вт), а также увеличение энергетической эффективности светодиодов (с 39,4 % до 44,7 % при токе 100 мА).