

Исследование условий исследовательских испытаний светодиодов с малым телом свечения

Манего С.А., Герентьев А.И.

РНПУП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий»
НАН Беларуси

Актуальность изучения конструктивно-технологических проблем надежности светодиодов с малым телом свечения (СИД с МТС) обусловлена все возрастающим интересом к данному направлению светодиодной промышленности. Данный интерес объясняется рядом аспектов производства и эксплуатации, как самих светодиодов, так и в составе специальных устройств. Одним из наиболее эффективных методов решения этих проблем является проведение ускоренных испытаний.

Для получения объективной информации о надежности СИД с МТС, с учетом комплексного влияния всех воздействующих факторов, была проведена количественная оценка степени малости выборки по результатам исследовательских испытаний. Для этого, предварительно, были проведены точечные оценки кажущейся энергии активации E_a СИД с МТС, с помощью проведения двухступенчатых форсированных испытаний.

Определение величины средних скоростей деградационного процесса при двух температурах $T_1=80^\circ\text{C}$ и $T_2=110^\circ\text{C}$, проводилось для двух выборок светодиодов с малым телом свечения, созданных в ICOT на основе чипа ELС-645-29-20 фирмы EPIGAP Optoelectonik GmbH, группа № 1 (20 шт.) в корпусе КТ-1-4.04 и группа № 2 (20 шт.) в корпусе КТ-1-7, длительность наработки 1400 часов. За время испытаний отказов не обнаружено. Исследования показали, что при ультразвуковой разварке контактных проволочек мощностью $W_1=0,3875$ Вт (группа № 1) и мощностью $W_2=0,5125$ Вт (группа № 2), энергия активации для соответствующих режимов была: $E_{a1}=0,52$ эВ и $E_{a2}=0,48$ эВ.

Из анализа условий испытаний и предположения, что случайная величина, распределена по закону χ^2 (хи-квадрат), были получены следующие оценки параметров надежности СИД с МТС: интенсивность отказов = $1,83 \cdot 10^{-6}$ 1/ч; средняя наработка до отказа = 546440 ч; приведенное полное время испытаний = 3200000 ч.

Так как интенсивность отказов за приведенное полное время испытаний $\approx 1,83 \cdot 10^{-6}$ 1/ч, поэтому выборка может считаться малой. Необходимо либо увеличить выборку, либо увеличить коэффициент ускорения форсированных испытаний. Следует отметить, что показатель интенсивности отказов может служить мерой малости информации, полученной при испытаниях.