

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ УСКОРЯЮЩИХ ФАКТОРОВ НА СТАРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК LED ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

А.Л. Гурский¹, Н.В. Машедо²

¹ Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники, Минск

² ОАО «Испытания и сертификация бытовой и промышленной
продукции «БЕЛЛИС», Минск

E-mail: gurskii@bsuir.by n.mashedo@gmail.com

На сегодняшний день в Беларуси наблюдается согласование требований к эксплуатационным характеристикам светотехнической продукции с международной практикой [1]. Однако это не означает, что международные документы не содержат проблемных положений. Так, в связи с довольно длительным сроком службы светодиодных ламп (далее – ламп), есть сложности в оценке прогнозирования характеристик излучения ламп (светодиодных чипов) с течением времени.

Основным фактором, определяющим срок службы лампы, является величина светового потока, но также оцениваются и такие характеристики как коррелированная цветовая температура, индекс цветопередачи и координаты цветности [2]. Таким образом, при оценке срока службы ламп, применяют такой параметр как стабильность светового потока, который определяется отношением величины светового потока в определенный момент времени (горения лампы) к его изначальному значению. Нормативными документами установлены сроки проведения данного испытания на уровне 25 % срока службы лампы или 6000 часов (что меньше), т.е. в превалирующем большинстве случаев необходимо выдерживать лампу в течение 6000 часов с промежуточными измерениями. Очевидно, что такие продолжительные испытания не устраивают ни добросовестных производителей, ни потребителей, а также не учитывают скорости развития технологий. Также стоит отметить, что характеристики лампы, как конечного изделия, определяются не только полупроводниковыми чипами, но и элементной базой драйвера, и материалами исполнения корпуса [3, 4].

Целью данной работы было рассмотреть характер изменения параметров излучения ламп в течение 6000 ч при нормальных условиях работы, а также при воздействии ускоряющих факторов (циклы включения/выключения напряжения питания, работа при условиях повышенной температуры).

Испытания проводились на трех лампах одной модели: один образец выдерживался 6000 ч при нормальных условиях работы, второй подвергался 25000 циклам включения/выключения питания, третий –

отжиг в течение 1000 ч при температуре 50 °С. Методы испытаний и условия окружающей среды соответствовали приведенным в нормативных документах [1, 2].

В качестве примера в таблице приведены результаты измерений начальных и параметров после старения лампы в течение 6000 ч.

Таблица

Результаты измерений

Параметр / период	Изначально	2000 ч	4000 ч	6000 ч
Световой поток, лм	162,56	157,16	147,41	145,81
Индекс цветопередачи	68,7	68,9	69,4	69,5
Цветовая температура, К	4324	4438	4599	4577
Координаты цветности	0,3663 / 0,3637	0,3623 / 0,3613	0,3564 / 0,3552	0,3571 / 0,3554

Данные результаты отражают характер изменения параметров лампы, благодаря чему можно определить закон их изменения и разработать методы ускоренных испытаний при использовании определенных факторов.

Было установлено, что наработка с дополнительным термическим воздействием приводит к уменьшению величины светового потока излучателя, его коррелированной цветовой температуры, увеличению индекса цветопередачи, а также смещение координат цветности в пространстве CIE 1931. В то же время работа в режиме коммутации питающего напряжения приводила в отличие от предыдущего случая к увеличению величины светового потока на фоне аналогичного изменения остальных параметров. Обсуждаются возможные причины вышеописанных эффектов.

1. Постановление Совета Министров РБ № 849 от 21.10.2016 г. «О некоторых вопросах подтверждения соответствия в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь»
2. IEC 62612-2013 «Лампы со светоизлучающими диодами со встроенным пускорегулирующим аппаратом для общего освещения. Эксплуатационные требования»
3. IEC 62506 «Методы ускоренных испытаний продукции»
4. IEC 61709 «Электрические компоненты – Надежность – Эталонные условия для определения частоты отказов и стресс-модели для преобразования»