

InGaN, равен 0,4 мЭВ/К. Периодичность измерения оптических и электрических параметров светодиодов была не реже 2-х в сутки.

Анализ изменения максимума интенсивности от длительности испытаний ( $t = 500$  ч.) для различных СИД (НМНР-Е1LU) показал, что для точной оценки длительности процесса старения светодиодов необходимо увеличить точность определения информационных параметров и методики формированных испытаний.

УДК 621.382

## **ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДОВ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Студент гр. 10309119 Антонов Н. Г.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Манего С. А.

Белорусский национальный технический университет

За последнее десятилетие в связи с внедрением светодиодов (СД) в автомобильной промышленности существенно изменился дизайн автомобилей. Такой прогресс обусловлен рядом аспектов:

- развитием в области технологии изготовления полупроводниковых многослойных структур и специальных теплоотводящих подложек (сапфир, керамика, карбид кремния и т. д.);
- оптимизацией дизайна, в области вывода света, тепла и эффективности преобразований электрической энергии в световую;
- созданием сверхярких светодиодов, излучающих белый свет;
- уменьшение затрат на производство и, как следствие, удешевление твердотельной светотехнической продукции.

Это обеспечивает существенное улучшение потребительских свойств и повышение конкурентоспособности светодиодных излучателей по сравнению с традиционными источниками света (лампы накаливания, флуоресцентные и галогенные лампы). Известно, что светодиоды – сочетают широкую цветовую гамму, исключительную энергоэффективность, большой срок службы, надежность и дизайн. Использование светодиодных источников света в автомобильных фарах особенно важно с точки зрения безопасности, поскольку они очень быстро реагируют на изменение электрического сигнала. Так, время включения светодиодной лампы меньше, чем у стандартной лампы на миллисекунды, что существенно уменьшает тормозной путь при высокой скорости движения автомобиля [1]. Тенденция применения (СД) показывает, что к 2030 году 20 % передних фар легковых автомобилей будут оснащены светодиодными устройствами, тогда как в 2015 году их было 2 % [2]. Следует также отметить, что светодиодные источники

света эффективно используют в современных технологиях, включая AFS (Advanced Front Lighting System – адаптивное освещение дороги), ADB (Adaptive Driving Beam – неслепящий дальний свет), дальний свет без бликов, автоматическое выравнивание и матричный луч (matrix beam).

Однако при использовании (СД) возникает ряд трудностей. Поэтому для достижения желаемых показателей эффективности при разработке таких систем освещения необходимо учитывать ряд взаимосвязанных параметров, таких как, световой поток, сила тока, падение напряжения на *p-n*-переходе. Следует также отметить очень высокую чувствительность этих параметров к температуре.

Таким образом, повышение эффективности и увеличение срока службы светодиодов по сравнению с обычными осветительными приборами позволяют предполагать, что они скоро полностью вытеснят традиционные источники света.

#### Литература

1. Özdil, İ. Otomotiv Aydınlatma Sistemlerinde Kullanılan LED'li Elektronik Devre Kartlarının Hesaplamalı Isıl Analizi. Master Thesis, Uludağ University Institute of Science and Technology, Mechanical Engineering, 2015.

2. LED Headlamps: 20% by '30? Driving Vision News (DVN), 2016.

УДК 681.785

### ПРИМЕНЕНИЕ РЕФРАКТОМЕТРИИ

Студент гр. 11310116 Мергурьев И. С.

Ассистент Люцко К. С.

Белорусский национальный технический университет

Преломление света, рефракция – изменение направления распространения света при его прохождении через границу раздела двух сред. Термин «рефракция света» чаще используют при описании распространения света в среде с плавно изменяющимся коэффициентом преломления от точки к точке [1].

Рефрактометрия фиксирует зависимость соотношения компонентов в смеси от её показателя преломления (рис.), 1 и 2 на рисунке – разные среды.

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (1)$$

Преимущества применения рефрактометрического анализа это – быстрота, простота и высокая точность анализа, если необходимы более точные