

ТЕХНИЧЕСКИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Студентки гр. 113528 Гиль Н.Н., Евсеенко Т.И.,
кандидат физ.-мат. наук, доцент В.В. Красовский
Белорусский национальный технический университет

Прсанализирована эффективность светоотдачи для различных источников. Источники теплового излучения имеют низкий коэффициент светоотдачи, поскольку большая часть энергии их излучения приходится на инфракрасную область спектра [1]. Оценка доли энергии K , приходящейся на видимую область спектра, сделана на основе формулы Планка:

$$K = \frac{\frac{2\pi h}{c^2} \int_{\nu_1}^{\nu_2} \nu^3 (\exp(\frac{h\nu}{kT}) - 1) d\nu}{\sigma T^4},$$

где ν – частота излучения, $\nu_1 = 4,3 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_2 = 7,5 \cdot 10^{14}$ Гц – красная и фиолетовая границы спектра соответственно, T – термодинамическая температура, σ – постоянная Стефана-Больцмана, h – постоянная Планка, c – скорость света в вакууме.

Числовой расчет для $T = 3000$ К дает значение $K \approx 13$ %. Для оценки светоотдачи K_{co} в интеграле необходимо также учесть функцию видности [1]. В результате найдем $K_{co} \approx 5$ %. С учетом безызлучательных потерь энергии световой КПД лампы накаливания оценен не более чем в 4 %.

Следовательно, для увеличения светоотдачи необходимо использовать не тепловое, а люминесцентное излучение. Соответствующими источниками являются газосветные люминесцентные лампы. Их светоотдача достигает значения 80 лм/Вт. Однако они имеют также ряд существенных недостатков, среди которых зависимость стабильности работы от внешних условий, возможность создания радиопомех, содержание ртути [2].

Ожидается, что наибольшая светоотдача будет достигнута у светоизлучающих диодов (СИД). Создание СИД в системе AlGaInN позволило перекрыть весь видимый световой диапазон. При этом используются два типа СИД – монохромные (в светосигнальных устройствах и устройствах отображения информации) и белые, которые уже сегодня являются конкурентоспособными источниками освещения. Планируется, что по мере развития технологии производства световая эффективность белых светодиодов в течение 20 лет может возрасти до 200 лм/Вт. Пока что единственный недостаток СИД – их более высокая сравнительная стоимость.

Литература

1. Ландсберг, Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг. – М.: «Наука», 1976. – 928 с.
2. Светодиоды – новые технологии рынка освещения. <http://www.leds.ru>.