

## Критерии отбора энергосберегающих и светодиодных ламп для комнатной люстры

Н.А. Луюянов<sup>1</sup>, В.М. Подсохин,<sup>1</sup> А.Р. Шарафутдинов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

Данная работа направлена на выбор критериев для подбора энергосберегающих и светодиодных ламп для замены в люстре аналогичных по светимости ламп накаливания. При этом дополнительно ставилась задача – объективно оценить, насколько экономичней будет такая замена.

Критерии были выбраны следующие: стоимость, окупаемость, энергозатраты, цветопередача [1],  $K_{LN}$  критерий «похожести на лампу накаливания», затраты на изготовление люстры и замену ламп не учитывались. Для сравнения ламп использовался анализатор спектра [1], при этом интенсивность излучения  $I_i$  каждой лампы измерялась по всему выбранному спектру при одинаковой площади щели оптического анализатора для всех ламп в диапазоне  $\lambda = 430 \div 630$  нМ. Необходимая мощность ламп бралась для белого потолка и светлых стен из расчёта  $16 \text{ Вт/м}^2$  для ламп накаливания,  $4 \text{ Вт/м}^2$  для энергосберегающих ламп и  $2 \text{ Вт/м}^2$  для светодиодных ламп [3]. При этом рассматривались варианты люстры «теплого свечения» на 200 Вт (задача 1), 300 Вт (задача 2) и 500 Вт (задача 3) только для энергосберегающих ламп, только для светодиодных ламп или смешанные (для тех и других), добиваясь необходимого подбором спектра. Замена ламп накаливания с цоколем E27 в люстре осуществлялась через стандартные переходники с цоколем E14 или E11. Расходуемая люстрой энергия складывалась из суммарной мощности ламп и потребления источников их питания (преобразователи напряжения). Причём светодиодные лампы были включены последовательно и питались через резисторный делитель напряжения от стабилизированного источника постоянного напряжения, вмонтированного в люстру.

Критерий  $K_{LN}$  выбирался из следующих соображений. Источник света (люстра) со спектром излучения  $I(\lambda)$  состоит из нескольких ламп имеющих характеристики  $C_i I_i$ , тогда

$$I(\lambda) = \sum_{i=1}^i C_i I_i(\lambda).$$

Нормированный сигнал запишем, как  $I_n = \frac{\sum_{i=1}^i C_i I_i(\lambda)}{\int_{400}^{640} \sum_{i=1}^i C_i I_i(\lambda) d\lambda}$ , аналогичная формула будет

для нормированного сигнала от ламп(ы) накаливания  $I_{LN}$ , тогда критерием минимизации расхождения сравниваемых сигналов будет условие  $\int_{400}^{640} |I_n - I_{LN}| d\lambda \rightarrow 0$ .

### Выводы

Люстры набранные из энергосберегающих источников света давали экономию электроэнергии, но с учётом затрат на их стоимость экономия составляла 20÷50% от общих затрат. Наиболее оптимальной оказалась люстра на 300 Вт со смешанным набором ламп.

### Литература

1. Быков А.А., Попов Л.Л. Патент РФ №2581740, «Способ оценки различий цветопередачи», 2016.
2. Попов Л.Л. Патент на полезную модель №138366, «Оптический анализатор», 2014.
3. ГОСТ 8.332-2013 ГСИ Световые измерения. Значения относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения – М.: Стандартинформ, 2014. – 11 с.

4. *Визгунов Н.П.* Динамическое программирование в экономических задачах с применением системы MATLAB. – Н.Новгород: ННГУ, 2006. – 50 с.