

второй можно считать более подходящим для красной и инфракрасной областей, метод работы [Л. 1] — для ультрафиолетовой и коротковолновой частей видимого спектра.

Список литературы

1. Михальченко Г. А. Радиолюминесцентные источники света. ПТЭ, 1965, № 1, с. 157.
2. Красноперов В. А. Установка для регистрации спектров излучения в диапазоне 0,25—2,5 мкм. — В кн.: Химия и технология люминофоров. Л., «Химия», 1968, с. 59.

3. Charles S. Williams. Discussion of the Theories of Cavity-Type Sources of Radiant Energy. — Journal of the Optical Society of America, v. 51, № 5, 1961.

4. Шелкова О. П., Зимина Г. М., Перрасе Н. И., Рымов А. И. О возможности использования ламп ПРК-2 и ЭУВ-15 в качестве эталонных. — «Светотехника», 1963, № 3, с. 11—16.

5. Шкловер Д. А., Дорф О. П., Рымов А. И. Характеристики излучения искусственных источников ультрафиолетовой радиации. — В кн.: Ультрафиолетовое излучение. М., Медгиз, 1958.



ДИСКУССИИ

УДК 621.326:621.3.032.769

ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТКИ ЛАМП-СВЕТИЛЬНИКОВ

Канд. техн. наук А. Б. Матвеев

Московский энергетический институт

Вопрос о целесообразности расширения производства ламп-светильников (л. с.), поднятый в статье В. Р. Спренне и М. А. Шиндина [Л. 1], вряд ли может вызвать принципиальные возражения, важно лишь найти границы экономической целесообразности применения и номенклатуру л. с.

Проанализируем экономическую целесообразность использования л. с. на основе типовой методики определения экономической эффективности капитальных вложений. Годовые эксплуатационные расходы можно связать со светотехническими параметрами установки, выразив установленную мощность $P_{\text{л}}$ через нормирующую освещенность $E_{\text{н}}$, площадь помещения S , световую отдачу источника света η_i , к. п. д. светильника ($\eta_{\text{св}}$)_i, коэффициент использования светильника относительно рабочей поверхности u_i и коэффициент запаса k .

$$P_{\text{л}} = (E_{\text{н}} S_k) / [\eta_i (\eta_{\text{св}})_i u_i]. \quad (1)$$

Тогда приведенные затраты по [Л. 2] могут быть представлены для i -го варианта установки в таком виде:

$$\begin{aligned} Z_i = & \left[\frac{\alpha E_{\text{н}} S T q}{\eta_i (\eta_{\text{св}})_i u_i} \left(1 + \frac{\Delta U}{100} \right) 10^{-3} + \right. \\ & \left. + \frac{T}{\tau_i} A_i + \frac{0,22 (B_i + M_i) + m B_i}{n} \right] N_i n_i, \end{aligned} \quad (2)$$

где α — коэффициент, учитывающий потери в ПРА; ΔU — средняя потеря напряжения в сети; T — число часов использования светильной установки в год; τ_i — номинальный срок службы лампы или л. с.; A_i , B_i , M_i — стоимость лампы, светильника и его монтажа; B_i — стоимость одной чистки и число чисток в год; q — стоимость электроэнергии; $N_i n_i$ — число светильников и ламп в светильнике.

Проведем сравнение двух вариантов установок с одинаковыми значениями освещенности: первый вариант — установка со светильниками, второй — с лампами-светильниками. Чтобы не вводить в расчет пересчетных коэффициентов, связанных с различным числом ламп, целесообразно принять одинаковым для обоих установок произведение $\Phi_1 \eta_{\text{св}} = \Phi_2$, где Φ_1 — световой поток ламп в светильнике, а Φ_2 — поток лампы-светильника. Таким образом, будем считать световой поток однолампового светильника равным световому потоку лампы-светильника. В этом случае общее число ламп

в каждой установке будет равно

$$\begin{aligned} N_1 n_1 &= E_{\text{н}} S k / \Phi_1 \eta_{\text{св}} u_1; \\ N_2 n_2 &= E_{\text{н}} S k / \Phi_2 u_2. \end{aligned} \quad (3)$$

Экономическая целесообразность применения л. с. будет определяться неравенством $Z_1 > Z_2$. Зная Z_1 и Z_2 и учитывая (3), можно определить стоимость л. с. при условии, что стоимость монтажа одинакова $M_1 = M_2$

$$\begin{aligned} A_2 < & \frac{u_2}{u_1} \left[A_1 \frac{\tau_2}{\tau_1} + C \tau_2 \left(\frac{1}{\eta_1 \eta_{\text{св}} u_1} - \frac{1}{\eta_2 u_2} \right) + \right. \\ & \left. + \frac{\tau_2}{T} \frac{0,22 (B_1 - B_2) + m (B_1 - B_2)}{n} \right], \end{aligned} \quad (4)$$

где $C = a E_{\text{н}} S q (1 + \Delta U / 100) 10^{-3}$ — постоянная для рассматриваемых вариантов величина.

При одинаковом светораспределении светильников и л. с. ($u_1 = u_2$) выражение упрощается:

$$\begin{aligned} A_2 < & A_1 \frac{\tau_2}{\tau_1} + \frac{C \tau_2}{u} \left(\frac{1}{\eta_1 \eta_{\text{св}}} - \frac{1}{\eta_2} \right) + \\ & + \frac{0,22 (B_1 - B_2) + m (B_1 - B_2)}{n} \frac{\tau_2}{T}. \end{aligned} \quad (5)$$

Неравенства (4) и (5) дают возможность определить предельные значения стоимости л. с. по отношению к стоимости лампы аналога и светильника. Они выполнимы при разных соотношениях величин, входящих в них, поэтому требования к л. с., сформулированные в [Л. 1], неполно характеризуют условия экономической целесообразности их применения.

Проанализируем полученные неравенства и сделаем некоторые выводы.

Из неравенств (4) и (5) следует, что стоимость л. с. A_2 должна быть меньше суммы трех слагаемых, первое из которых равно стоимости лампы-аналога, если срок службы в обоих вариантах одинаков. Два других слагаемых могут иметь как положительные, так и отрицательные значения. При отрицательных значениях неравенства (4) и (5) будут справедливы только для случаев, когда $A_2 < A_1$, что лишено практического смысла, так как трудно предположить, что удается создать л. с. более дешевую, чем лампа-аналог. Поэтому

му нас будет интересовать лишь случай $A_2 > A_1$, что будет всегда выполняться при условии, если

$$\eta_1 \eta_{\text{св}} < \eta_2; \quad (6)$$

$$B_1 > B_2; \quad (7)$$

$$B_1 > B_2. \quad (8)$$

Первое неравенство (6) определяет связь между к. п. д. светильника и к. п. д. л. с. с учетом световой эффективности источников света. Отсюда следует, что к. п. д. л. с. не обязательно должен быть равным 0,8—0,97, как это регламентируется в [Л. 1]. Следует заметить, что регламентация верхнего предела вообще лишена смысла.

Неравенства (7) и (8) при применении л. с. будут, как правило, выполняться, так как стоимость арматуры и обслуживания в установках с л. с., как справедливо отмечают авторы [Л. 1], должна быть меньше, чем при использовании источников общего назначения.

Таким образом, выполнение условий (6)—(8) дает возможность в принципе считать экономически целесообразным применение л. с., стоимость которых будет выше стоимости ламп-аналогов.

Так как условия (7) и (8) всегда выполняются, то последнее слагаемое в уравнении (5) всегда положительно. Следовательно, чем больше его величина, тем экономичнее установка. В силу этого большое значение приобретает множитель τ_2/T — отношение срока службы л. с. к числу часов использования осветительной установки в год. Для ламп накаливания это отношение меньше единицы, поэтому экономичность при увеличении неравенства (7) и (8) будет расти медленно. Это обстоятельство в значительной мере будет ограничивать возможность увеличения стоимости л. с., а следовательно, и усложнения технологии изготовления л. с. В этой связи к предложению В. Р. Спренне и М. А. Шиндина о значительном увеличении ассортимента л. с. на базе ламп накаливания следует подходить весьма осторожно. Нельзя не согласиться с Г. М. Кноррингом [Л. 3], что

разнообразие кривых силы света не должно быть чрезмерным. Следует также отметить, что большое число колб, форма которых образована сочетанием цилиндра, конусов и полушарий не дает еще соответствующего числа эстетически приемлемых форм. Из 92 вариантов, упомянутых в [Л. 1], могут оказаться удовлетворительными с точки зрения технической эстетики лишь некоторые. Поэтому при разработке номенклатуры новых л. с. наряду с чисто технологическими требованиями следует большое внимание уделять эстетике. Для этого необходимо привлечь дизайнеров и архитекторов, которые бы смогли разработать варианты форм, решая весь комплекс интерьера.

Анализ неравенств (4), (5) показывает, что наибольшего экономического эффекта следует ожидать от внедрения л. с. с большим отношением τ_2/T , что может иметь место для газоразрядных л. с. Здесь это отношение будет на порядок выше, чем для ламп накаливания. Кроме того, для этих л. с. стоимость арматуры может быть гораздо ниже стоимости светильника. В результате этого для газоразрядных (и в первую очередь для люминесцентных л. с.) экономически целесообразными будут разработки, стоимость которых много выше стоимости ламп массового применения. Наибольший экономический эффект можно ожидать, если будут разработаны люминесцентные л. с. для освещения административных и общественных зданий, где стоимость светильников велика, а их к. п. д. сравнительно низок.

Список литературы

1. Спренне В. Р., Шиндин М. А. О целесообразности расширения производства ламп-светильников. — «Светотехника», 1973, № 12, с. 17—19.
2. Клюев С. А. Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок. М., изд. ГПИ Тяжпромэлектропроект, 1966, № 1.
3. Кнорринг Г. М. К вопросу о целесообразности расширения производства ламп-светильников. — «Светотехника», 1974, № 1, с. 19—20.



О НЕКОТОРЫХ НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ВОПРОСАХ РАЗВИТИЯ СВЕТОТЕХНИКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Доктор техн. наук, проф. С. Г. Юров

В [Л. 1] обсуждаются основные направления развития светотехники, характерные для современного этапа научно-технической революции, при этом в начале затрагиваются две проблемы: прогнозирование целей, путей и особенностей развития светотехники и разработка методов создания светотехнических «...установок, базирующихся на принципе единства биологических, эстетических и экономических факторов».

Остановимся на первой проблеме. Прогнозирование развития той или иной отрасли в целом (т. е. науки и производства) является одним из показателей того, что наука все в большей степени становится производственной силой. Прогнозирование способствует сближению науки и производства. Прогнозирование необходимо для научно обоснованного перспективного планирования, в котором должны быть согласованы цели науки и задачи производства. Трудно переоценить экономическую эффективность научного прогнозирования и оптимального перспективного планирования. Говоря о светотехнике, следует подчеркнуть, что оптимизация темпов и направлений ее развития имеет не только народнохозяйственное, но также важное социальное и политическое значение, поскольку повсеместное улучшение условий освещения оказывает благотворное влияние на здоровье и жизнедеятельность практически всех членов общества, способствует гармоническому, в частности, эстетическому развитию личности.

Прогнозированием необходимо заниматься систематически, рассматривая его как одну из важнейших исследовательских задач светотехнической науки. Специфические особенности этой задачи делают необходимым для ее решения привлекать ведущих специалистов, работающих не только в области светотехники, но также и во многих других областях науки, культуры и искусства. Все эти области, так или иначе соприкасающиеся со светотехникой, обеспечивающие и стимулирующие ее развитие, можно условно разделить на две категории: «потребители» светотехники — архитектура, инженерная экология, эргономика, техническая эстетика, проектирование и строительство самых разнообразных сооружений и их комплексов; смежные (базовые) дисциплины, занимающиеся исследованиями вопросов и задач, определяющих направления развития, а также технические и научные возможности светотехники (физика, биология, психология, психофизика, физиология, социология, климатология и т. д.).

Для того чтобы объединить специалистов различных профилей и сосредоточить их усилия на решении вопросов, важных для развития светотехники, целесообразно организовать при ВНИСИ научный совет по прогнозированию развития светотехники. Совет должен выполнять научно-исследовательские функции. В программу его деятельности могут быть включены, например, такие задачи и вопросы.