

Функционирование ЭС на этих этапах требует применения специальных технических средств, позволяющих проектировщику осуществлять анализ эффективности энергоиспользования в строительстве в автоматизированном режиме. Совокупность технических средств, позволяющих осуществлять контроль энергозатрат и тем самым способствовать решению вопросов экономии энергоресурсов при строительстве и эксплуатации новых зданий, составляют техническое обеспечение автоматизированной системы контроля энергоиспользования.

Проектирование ЭС, специализированной на фиксированную проблемную область, например, оконные пакеты, балконные двери и т.д., практически нецелесообразно. Близкие между собой строительные конструкции предъявляют приблизительно одинаковые требования к техническим и программным средствам ЭС. Поэтому выгодно проектировать экспертные системы, которые рассчитаны на класс близких между собой предметных областей, а при необходимости производить настройку таких систем на конкретную область.

1. Удовиков В.И. Практические проблемы энергосбережения с учетом теплопотерь через светопрозрачные ограждающие конструкции // Оконные технологии. – 2000. – №3. – С.36-38.

2. Айзен М.А. Окна Украины – каким им быть // Оконные технологии. – 2000. – №4. – С.36-38.

3. Фаренюк Г.Г., Фаренюк Е.Г. Тепловые и экономические аспекты энергосбережения в зданиях // Оконные технологии. – 2000. – №3. – С.32-35.

4. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект – прикладные системы. – М.: Знание, 1995. – 48 с.

5. Емельянов С.В., Ларичев О.И. Многокритериальные методы принятия решений. – М.: Знание, 1996. – 38 с.

6. Титаренко Г.А., Черняк Н.Г. и др. Экономическая информатика и вычислительная техника. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 335 с.

*Получено 18.04.2001*

УДК 628.9

**В.Ф.РОЙ**, д-р физ.-матем. наук, **А.И.ТОКМАНЬ**,  
**В.А.САЛТЫКОВ**, канд. техн. наук,  
*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

### **МЕТОДИКА РАСЧЕТА АЭРОДРОМНЫХ ПРОЖЕКТОРНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ**

Разработана методика расчета кривых сил света аэродромных прожекторных огней с лампами ПЖ 6,6, учитывающая неравнояркость геометрического заместителя светящегося тела.

Аэродромные прожекторные огни являются одним из наиболее

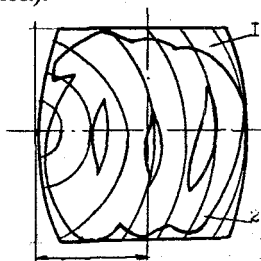
важных элементов светотехнического оборудования взлетно-посадочных полос, обеспечивающих безопасность эксплуатации воздушного транспорта, поэтому достижение требуемого уровня их светотехнических параметров является ответственным этапом расчета и проектирования световых приборов (СП) такого класса. Используемые в настоящее время методики расчета светотехнических параметров прожекторных светильников с лампами накаливания, основанные на предположении о равнояркости геометрического заместителя светящегося тела, являются неприемлемыми, поскольку приводят к большим отклонениям расчетных кривых сил света (КСС) от реальных. Для получения нормируемой КСС светильника необходимо учитывать взаимодействие в световом приборе источника света (ИС) с его оптической системой. При этом наибольшая эффективность взаимодействия достигается в том случае, когда яркость  $L$  или габаритная яркость  $L_T$  светящегося тела (СТ), его форма и размеры должным образом согласовываются с формой, размерами, коэффициентами отражения  $\rho$  и пропускания  $\tau$  оптической системы прибора. До настоящего времени при разработке зеркальных призматических светильников не принималось в расчет изменение яркостных характеристик СТ источников излучения для различных зон, что приводило к существенному расхождению расчетных параметров СП с рабочими характеристиками промышленных светильников.

Аэродромные прожекторные огни типа ПО-1 и ПО-2 работают с лампами накаливания типа ПЖ 6,6-65, ПЖ 6,6-200, ПЖ 6,6-300, светящиеся тела которых являются весьма сложными по форме и дают различные зональные отображения на плоскости. В этом случае замена их СТ равноярким геометрическим заместителем в виде шара или цилиндра при расчете КСС неправомерна, поскольку между витками спирали наблюдаются значительные по размерам затененные участки. Это приводит к необходимости использовать при расчете светораспределения СП значения реальной габаритной яркости источника излучения, зависящего от силы света  $I_\alpha$  светящегося тела по направлению  $\varphi$  и площади проекции  $A_\varphi$  геометрического заместителя на плоскость, перпендикулярную к избранному направлению  $\varphi$ :  $L_\varphi = I_\varphi / A_\varphi$ . Поскольку по одному и тому же направлению источник света может иметь различную габаритную яркость в зависимости от принятой формы и размеров геометрического заместителя, данные о габаритной яркости должны сопровождаться сведениями о форме и

размерах принятого при этом геометрического заместителя или модели СТ, поскольку без таких сведений пользоваться понятием геометрического заместителя вообще некорректно. Для получения реальных данных о габаритной яркости ИС типа ПЖ 6,6 и влиянии ее неравнояркости на выходные характеристики СП были проведены экспериментальные исследования, позволившие:

- получить увеличенные изображения формы СТ по различным направлениям  $\varphi$  с последующим пересчетом площади проекции реального СТ;
- измерить значения силы света источника излучения по различным направлениям в пределах зональных углов отражателя СП;
- на основании полученных экспериментальных данных произвести расчет реальных габаритных яркостей исследуемых ИС по всем зональным направлениям. Кривые сил света для СП типа ПО без линзового рассеивателя рассчитывали методом элементарных отображений зональным способом. Поскольку СТ имеет сложную форму, определение коэффициента заполнения зоны светлой частью выполняли следующим образом:
  - геометрический заместитель СТ принимали цилиндрическим;
  - по методике [1] рассчитывали угловые размеры ЭО для цилиндрического источника;
  - по увеличенным изображениям СТ источника в направлении средине зеркальной зоны определяли масштабные коэффициенты между угловыми размерами ЭО и увеличенными размерами в меридиональной и сагитальной плоскостях;
  - с помощью масштабных коэффициентов приводили линейные размеры увеличенного изображения к угловым путем наложения реальных изображений на ЭО (рисунок).

Использование такой методики позволяет учесть при расчете коэффициента заполнения светлой частью зоны темные промежутки между витками спирали и получить реальную яркостную характеристику источника излучения. При этом коэффициент заполнения зоны светлой частью  $K_{\alpha}$  определяли методом засечек с учетом величины угловой расфокусировки, также используя



абберация

Принцип наложения, используемый для определения реального ЭО и  $K_{\alpha}$ :  
1 – ЭО; 2 – светящееся тело накала

наложение изображения СТ на ЭО. Значения сил света от зон отражателя по направлениям  $\alpha$  находили по формуле [2]:

$$\Delta I_{\alpha} = \rho I_{\alpha} K_{\alpha} 4\pi \cdot f^2 \left( \operatorname{tg}^2 \frac{\Phi_i}{2} - \operatorname{tg}^2 \frac{\Phi_i - 1}{2} \right) - \text{для безабберационных}$$

зон и

$$\Delta I_{\alpha} = \rho L_{\Phi} K_{\alpha} \pi \left( \Phi_i^2 - \Phi_{i-1}^2 \right) - \text{для зон с абберацией.}$$

Полученные значения  $I = f(\alpha)$  уменьшали на величину среднего коэффициента пропускания  $\tau$  рассеивателя, равного в данном случае — 0,8.

Таким образом, проведенные исследования и расчеты позволяют утверждать, что источники света ПЖ 6,6 имеют значительный разброс параметров, что приводит к отклонению параметров светового потока отражателя, а следовательно, и всего светового прибора в целом. Наличие больших затемненных участков между витками тел накала ИС выдвигает довольно жесткие требования к положению светового центра, т.е. СП с такими источниками весьма чувствительны к абберациям и расфокусировке СТ относительно оптического центра. Допустимая величина расфокусировки определяется выражением

$$\Delta \alpha = \Delta l \cdot \sin \varphi \cdot 180 / r \cdot \pi,$$

где  $\Delta l$  — величина расфокусировки источника;  $r$  — радиус-вектор средней зоны отражателя.

Неравнояркость источника излучения приводит к сложному "пикообразному" изменению значения сил света от отражателя, как функции зонального угла  $\alpha$ .

С целью выявления действия линзового рассеивателя, используемого в комплекте прожекторного светильника ПО, исследовали прохождение параллельных оптической оси прибора лучей через "приведенную" среднюю линзу, падающих на ее грань радиусом кривизны  $R$  и шириной  $n$ . Расчет кривой относительной интенсивности пучка лучей, падающих параллельно оптической оси, показал, что интенсивность светового потока, прошедшего через различные участки рассеивающей линзы, неодинаковая. Это обусловлено тем, что после прохождения через линзу пучок параллельных лучей становится расходящимся. Для учета дополнительного рассеивания линзами масштаб по  $\alpha$  для кривой отражателя  $I_{\text{от}} = f(\alpha)$  должен быть увеличен в  $(\alpha_0 + 1) / \alpha_0$  раз.

Полученные расчетные характеристики СП с источниками типа

ПЖ 6,6 с точностью  $\pm 3\%$  совпадают с реальными светотехническими параметрами промышленных образцов светильников, изготовленных по приведенным данным. Это подтверждает эффективность предлагаемой методики расчета аэродромных прожекторных приборов с лампами накаливания.

1.Трембач В.В. Световые приборы. – М.: Энергия, 1995. – 365 с.

2.Карякин Н.А. Световые приборы проекторного и прожекторного типов. – М.: Энергия, 1975. – 256 с.

Получено 15.03.2001

УДК 621.32.002

К.К.НАМИТОВ, д-р техн. наук, Л.Д.ГУРАКОВА, канд. техн. наук  
Харьковская государственная академия городского хозяйства  
В.Ф.СОКОЛОВ, канд. техн. наук  
ОПО "Харьковтеплоэнерго"

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В ЛАМПАХ НАКАЛИВАНИЯ

Рассматривается устройство для исследования дугового разряда в лампах накаливания без их разрушения.

Как известно, дуговой разряд в газополных лампах накаливания (ЛН) не только возможен, но и действительно имеет место при определенных условиях [1]. Возникновение дугового разряда в ЛН часто является причиной преждевременного выхода лампы из строя, а величина напряжения возникновения разряда ( $U_{np}$ ) связана со сроком службы ЛН ( $\tau$ ).

Для определения напряжения зажигания разряда в ЛН нами разработано устройство, позволяющее испытывать ЛН, искусственно вызывая в ней дуговой разряд, и отключать лампу до разрушения ее элементов, измеряя при этом  $U_{np}$  [2]. Это дает возможность проводить дальнейшие исследования с лампой, что не только упрощает эксперимент, но и сводит к минимуму ошибку, вызываемую технологическими неточностями изготовления ЛН.

Схема предлагаемого устройства приведена на рис.1.

В разработанном устройстве испытываемую лампу  $EL$  подключают к источнику регулируемого напряжения  $G$  через нагрузочный резистор  $R_0$  и тиристор  $VS1$ . Процесс контроля напряжения на лампе  $EL$  начинают с установки на выходе  $G$  такого значения напряжения  $U_{ин}$  (измеряемого вольтметром  $V_1$ ), которое необходимо для создания прямо-