

## Метод расчёта температуры в приэлектродной области колб люминесцентных ламп

*Свешников В.К., д.т.н., проф., Куплинов В.Н., к.т.н., доц.  
Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е.Евсевьева,  
430007, г. Саранск, ул. Студенческая, 11а, mail:[mgpi@moris.ru](mailto:mgpi@moris.ru)*

*Приводится метод расчёта температуры на поверхности люминесцентных ламп в приэлектродной области, а также производится сравнение результатов, полученных этим методом с известными данными.*

Температурные поля колб могут быть найдены путём решения уравнений теплового баланса [1] с соответствующими начальными и граничными условиями. Строгое решение этого уравнения очень затруднительно, поэтому часто при нахождении температуры прибегают к упрощениям, которые позволяют свести к минимуму сложность нахождения распределения температуры на поверхности лампы.

Нами предложен уточнённый, по сравнению с [2,3], метод расчёта распределения температуры на поверхности колбы в приэлектродной области.

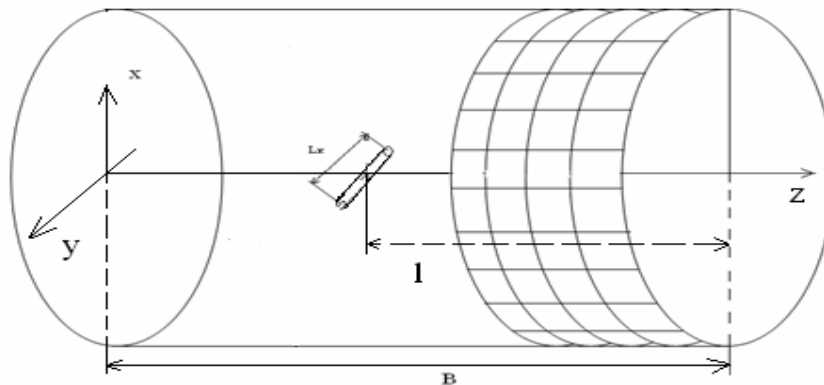


Рис. Разбиение колбы лампы на зоны при расчёте температуры.

При этом расчёте температуры нами решалось уравнение теплопроводности в виде:

$$\lambda S \left( \frac{d^2 T}{dz^2} + \frac{1}{R^2} \frac{d^2 T}{d\varphi^2} \right) = Q_{\text{охл}} - Q_{\text{наг}}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{охл}}$  и  $Q_{\text{наг}}$  – соответственно удельные (на единицу площади) мощности охлаждения и нагрева;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности стекла;

$S$  – площадь поперечного сечения оболочки.

Температуру на границе участка колбы в приэлектродной области считали постоянной и равной температуре колбы в области положительного столба разряда  $T_0$ . Краевыми условиями являлись уравнения:

$$\begin{cases} \frac{dT}{d\varphi} \Big|_{z=l} = 0 \\ \lambda S \frac{dT}{dz} \Big|_{z=l} + Q_{\text{наг}} R \Delta\varphi \Delta z = Q_{\text{охл}} R \Delta\varphi \Delta z \end{cases} \quad (2)$$

где  $l=B/2$ ;  $z=l$  – координата, соответствующая границе приэлектродной области со стороны положительного столба разряда;  $R \Delta\varphi\Delta z$  – участок  $\Delta S$  поверхности колбы в приэлектродной области. Применяя конечно-разностные схемы к граничным условиям и уравнению (1), определяются температуры зон в приэлектродной области.

Сопоставление расчётных и экспериментальных данных подтвердило правильность выбранной модели расчёта температуры на поверхности лампы в приэлектродной области. Таким образом, предложенная модель может быть использована для расчёта люминесцентных ламп.

### Литература

1. Рохлин Г. Н. Разрядные источники света. – М.: Энергоатомиздат, 1991.– 720 с.
2. Куплинов В. Н. Расчёт температуры в приэлектродной области колбы люминесцентной лампы/ В. Н Куплинов, Е.Г. Алексеев, В.И Королёв. Источники излучения: межвуз. сб. науч. работ/ Под ред. В. К. Свешникова: Саранск.: МГПИ им. М. Е. Евсевьева.– С. 65 – 72.- 1999.
3. Куплинов В. Н. Расчёт распределения температуры в приэлектродной области колб люминесцентных ламп с учетом теплопроводности стекла// V Международная научно-техническая конференция «Фундаментальные и прикладные проблемы физики/ под ред. д.т.н., профессора В.К. Свешникова; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2009. - С. 239