

## УЧЕТ ПОТЕРЬ СВЕТОВОГО ПОТОКА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НЕИЗОБРАЖАЮЩЕЙ ОПТИКИ

Магистрант Журавок А.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Сернов С.П.

Белорусский национальный технический университет

Наиболее экономически эффективным способом разработки и анализа неизображающей вторичной оптики несменных источников света является компьютерное моделирование [1]. Как известно, для модели важнейшим параметром является ее адекватность. Серьезный вклад в этот параметр вносит учет уменьшения силы света на границах раздела сред, возникающего вследствие преломления.

Для учета данного вида потерь необходимо воспользоваться коэффициентом пропускания, который зависит от угла падения и определяется коэффициентами Френеля:

$$D = \frac{1}{2} (d_{\perp}^2 + d_{\parallel}^2) \cdot n_{12} \cdot \frac{\cos \theta}{\cos \varphi}, \quad (1)$$

где  $d_{\parallel}, d_{\perp}$  – коэффициенты Френеля, определяющие пропускание параллельной и перпендикулярных составляющих световой волны;  $\varphi$  – угол падения;  $\theta$  – угол отражения;  $n_{12}$  – относительный коэффициент преломления двух сред.

$$d_{\parallel} = \frac{E_{2\parallel}}{E_{1\parallel}} = \frac{2 \sin \theta \cos \varphi}{\sin(\varphi + \theta) \cos(\varphi - \theta)}. \quad (2)$$

$$d_{\perp} = \frac{E_{2\perp}}{E_{1\perp}} = \frac{2 \sin \theta \cos \varphi}{\sin(\varphi + \theta)}. \quad (3)$$

Произведя подстановку (2) и (3) в (1) получим формулу для расчета силы света луча после его преломления на границе раздела сред:

$$I^* = 2 \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \cos \theta \cdot n_{12} \cdot \left( \frac{\sin \theta}{\sin(\varphi + \theta)} \right)^2 \cdot \left( 1 + \frac{1}{\cos^2(\varphi - \theta)} \right), \quad (4)$$

где  $I$  – исходная сила света;  $I^*$  – сила света после преломления на границе раздела сред.

В результате применения данного выражения в программной модели были получены и учтены величины потерь светового потока, которые составили 10 – 15%.

### Литература

1. Журавок, А.А. Моделирование неизображающей оптики для несменных источников света / А.А. Журавок, Д.В. Балохонов, С.П. Сернов // Материалы 2-й Международной студенческой научно-технической конференции «Новые направления развития приборостроения». – Минск, БНТУ, 2009. – С. 214.