

УДК 535.31

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЁТА ПРЕЛОМЛЯЮЩИХ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЕТОДИОДОВ

Андреева К. В., Андреев Е. С., Моисеев М. А., Досколович Л. Л.

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Проблема энергосбережения, получившая в последние годы большое значение, привела к росту популярности светодиодных источников света. Для эффективного применения светодиодов в современных светотехнических устройствах используют вторичную оптику — преломляющие или отражающие оптические элементы, перенаправляющие излучения светодиода в заданную область [1].

Одними из основных сфер светотехники, в которых применяется светодиодная оптика, является промышленное, складское и магазинное освещение. В последнее время в этих областях светотехники большое распространение получили оптические элементы, полученные путем экструзии. Экструзия представляет технологию изготовления изделий путём продавливания высоковязкого материала через формирующий инструмент, с целью получения изделия с поперечным сечением нужной формы [2]. Не смотря на большую популярность экструдированных оптических элементов на рынке осветительных устройств, в опубликованных и известных авторам работах до сих пор не было представлено ни одного метода расчёта таких оптических элементов.

В данной работе впервые был предложен универсальный оптимизационный метод расчета экструдированных оптических элементов с двумя преломляющими поверхностями учитывающий протяженный характер источника света. Метод состоит из двух частей расчёт начального приближения, полученного в приближении точечного источника света, и дальнейшей оптимизации, учитывающей протяженный характер источника. Задачу расчета экструдированного оптического элемента в приближении точечного источника света была сведена к численному решению трех дифференциальных уравнений первого рода [3]. В качестве функции невязки при оптимизационном расчёте предлагается использовать относительное среднеквадратическое отклонение (ОСКО) формируемого распределения интенсивности в поперечной плоскости от требуемого.

Для проверки работоспособности предложенный метод был реализован в Matlab. С помощью реализованного метода был рассчитан экструдированный оптический элемент, формирующий равномерный профиль интенсивности с угловым размером  $120^\circ$  при протяженном источнике излучения с размером  $3 \times 3$  мм, излучающим свет по закону Ламберта. На рисунке 1 приведены профиль рассчитанного оптического элемента и формируемая им диаграмма направленности. Световая эффективность оптического элемента составляет — 90,8 %, а ОСКО формируемого распределения от равномерного не превышает 2,1 %. Полученные результаты подтверждают высокую работоспособность предложенного метода.

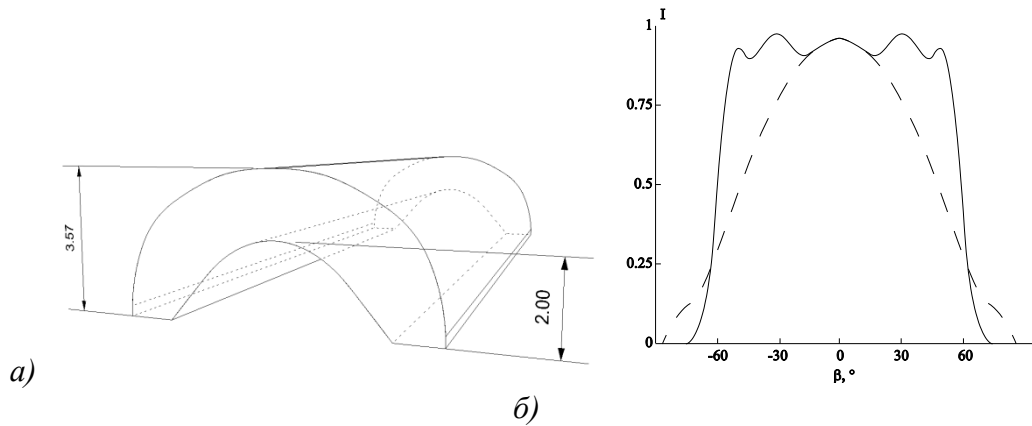


Рис. 1. а) Профиль экструдированного оптического элемента;  
б) диаграмма направленности, формируемая рассчитанным оптическим элементом  
Работа выполнена за счёт гранта Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-47-630164 р\_а.

#### Библиографический список

1. Кравченко, С. В. Расчёт осесимметричных оптических элементов с двумя асферическими поверхностями для формирования заданных распределений освещённости [Текст] / С. В. Кравченко, М. А. Моисеев, Л. Л. Досколович, Н. Л. Казанский // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35, № 4. – С. 467-472.
2. Tadmor, Z. Engineering Principles of Plasticating Extrusion [Текст] / Z. Tadmor, I. Klein // New York: Van Nostrand Reinhold, 1970. – 500 p.