

УДК 681.7.06, 535.317

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОЛЛИМАТОРНОЙ ЛИНЗЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КУБИЧЕСКИХ СПЛАЙНОВ

Корепанова А.Г. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Вознесенская А.О.
(Университет ИТМО)

Научный консультант – кандидат технических наук, доцент Романова Г.Э.
(Университет ИТМО)

Введение. При проектировании современных светодиодных осветительных приборов особое внимание уделяется качеству освещения, которое может быть значительно улучшено при помощи вторичной оптики. Вторичная оптика на основе линз с полным внутренним отражением (ПВО) активно используется как для коллимации излучения, так и для формирования различного распределения освещенности. В данной работе при помощи методов автоматизированного проектирования было выполнено моделирование коллиматорной линзы.

Основная часть. Моделирование осуществлялось в программе Zemax в непоследовательном режиме. В качестве источника был выбран светодиод с размерами излучающей площадки 3×3 мм и углом излучения 120°. Материал линзы — полиметилметакрилат (ПММА). Диаметр линзы не должен превышать 35 мм, высота — 18 мм.

Методика расчета состояла из нескольких этапов. Базовый профиль линзы был рассчитан теоретически и моделировался в программе на основе объекта параболический отражатель (СРС) и асферической линзы. На следующем этапе выполнялась оптимизация формы поверхностей с использованием параметров встроенных объектов [1], чтобы достичь максимального значения светового потока в пределах угла $\pm 3^\circ$. На финальном этапе для достижения лучшего результата профиль линзы был задан при помощи кубического сплайна и оптимизирован повторно.

Использование кубического сплайна позволяет локально контролировать участки оптической поверхности. Для выделения лучей, приходящих на определенные участки фотодетектора, были применены строки с фильтрами Zemax [2]. Таким образом, можно проанализировать ход группы лучей, попадающих на выбранную область. Это делает возможным определение наиболее ответственных за качество освещения областей оптических поверхностей и, оптимизируя данные области, точнее корректировать направление светового потока.

Выводы. Выполнено моделирование коллиматорной линзы для светодиодного источника освещения и оптимизация при помощи полиномиальных поверхностей. Показано, что оптимизация с использованием данных поверхностей позволяет более точно управлять направлением светового потока.

Результаты могут быть использованы при проектировании осветительных оптических систем для архитектурно-художественной подсветки, прожекторных систем и др.

Список использованных источников:

1. How to optimize non-sequential optical systems. [Электронный ресурс] // Zemax Knowledgebase. 2021. URL: <https://support.zemax.com/hc/en-us/articles/1500005576602-How-to-optimize-non-sequential-optical-systems>.
2. Stray light analysis — Part 2. [Электронный ресурс] // Zemax Knowledgebase. 2021. URL: <https://support.zemax.com/hc/en-us/articles/1500005578142>.