

УДК 628.946.22

МЕТОД РАСЧЕТА ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПОВЕРХНОСТЯМИ СВОБОДНОЙ ФОРМЫ ДЛЯ СВОТОСИГНАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Богданов Н. Н. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. т. н, Потемин И.С.
(Университет ИТМО)

Предлагается метод расчета оптических элементов свободной формы с заданным распределением силы света в пространстве для применения в заградительных огнях малой интенсивности. Проверка правильности расчета и моделирование распространения света в полученной линзе выполняется в ПО “Lumicert”. Проводится анализ полученных результатов.

Светосигнальное оборудование широко применяется для организации системы светового оповещения на гражданских и промышленных предприятиях. Для обозначения промышленных зданий и высотных конструкций в темное время суток в зонах полета воздушного транспорта применяются заградительные огни. Существует несколько видов заградительных огней: высокой интенсивности, средней интенсивности, малой интенсивности, каждый подразделяется на типы А и В. Параметры заградительных огней строго регламентированы в нормативных документах, например распределение силы света в пространстве.

Вопросу проектирования оптических систем для такого оборудования посвящено немногочисленное количество работ. В некоторых из них рассматривается применение оптических поверхностей свободной формы и оптических элементов с полным внутренним отражением. Однако авторы не раскрывают полностью проблему формирования оптической поверхности исходя из распределения в пространстве силы света.

Мы предлагаем адаптацию одного из методов расчета поверхности свободной формы – метод соответствия лучей, для решения задачи расчета оптической системы светосигнального оборудования. Рассматриваем случай применения двух преломляющих поверхностей – эллипс и поверхность свободной формы. Основным отличием от метода соответствия лучей является приведение сферических систем координат источника и приемника излучения к единой, т.к. источник света ориентирован не вертикально, а горизонтально. В результате рассчитывается профиль линзы, который раскручивается на 360 градусов. Расчет выполняется для одного точечного источника света, но он справедлив для применения нескольких источников, каждый из которых повернут на определенный угол, а вместе они излучают свет на 360 градусов в горизонтальной плоскости.

Предлагаемый метод показал результаты, удовлетворяющие требованиям. Моделирование проводилось как для точечного источника, так и для протяженного. В обоих случаях полученная кривая силы света оказалась не хуже требуемой. Рассчитанная линза имеет меньшие габаритные размеры, чем существующие на сегодняшний день традиционные аналоги.