

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СВЕТОДИОДНОЙ ФАРЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Маевская Д.А. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Романова Г.Э.
(ИТМО)**

Введение. Современное сельскохозяйственное производство предъявляет особые требования к осветительным системам техники. Особое внимание уделяется светодиодным источникам света как наиболее перспективным для создания осветительных систем. Это обусловлено рядом существенных преимуществ LED-технологий [1]:

- 1) высокая энергоэффективность;
- 2) направленный световой поток с минимальными потерями;
- 3) длительный срок службы (более 50000 часов);
- 4) устойчивость к механическим воздействиям;
- 5) возможность работать в широком диапазоне температур;
- 6) малые габариты и вес.

Оптическая часть фары на сельскохозяйственную технику должна обеспечивать необходимое распределение освещенности в рабочей зоне, то есть создать оптимальные условия освещения, повышая безопасность и эффективность работы в сумеречное и ночное время.

В работе показано моделирование оптической части светодиодной фары, состоящей из светодиодного источника света, отражателя и рассеивателя. В качестве базового компонента фары выступает модульная структура – комбинация оптических элементов, работающих с одиночным светодиодом. Это позволяет в дальнейшем гибко настраивать световой поток фары в диапазоне 2000-4000 люмен, который необходим для техники в сельскохозяйственной области, за счет изменения количества светодиодов с отражателями в общей сборке.

Основная часть. В процессе моделирования базового элемента фары был использован светодиод компании OSRAM в качестве источника света [2], а оптическая система реализована на основе рефлектора типа CPC (Compound Parabolic Concentrator) и рассеивателя на базе объектов Toroidal Lens и Array [3].

Расчет оптической системы осуществлялся в два последовательных этапа с использованием Zemax. На первом этапе производилось моделирование рефлектора с учетом заданных технических требований. Основной задачей являлось достижение угла освещения в диапазоне $15^\circ \dots 25^\circ$. В результате проведенных расчетов и оптимизации геометрических параметров был получен угол излучения 16° . Такой результат был достигнут при длине рефлектора 9 мм и угле раскрытия 10° , что представляет собой оптимальное соотношение габаритных размеров и эффективности светораспределения. На втором этапе проектирования осуществлялось моделирование рассеивателя с использованием специальных оптических элементов – объектов типа Toroidal Lens и Array.

Полученная в результате ширина в двух сечениях, определяемая по уровню 0,5 от максимальной силы света, составляет 16×40 градусов. При этом для обеспечения других параметров пучка в фаре достаточно изменить только рассеиватель.

Выводы. Выполнен расчет и моделирование элемента светодиодной фары.

Список использованных источников:

1. Шуберт Ф. Светодиоды / Пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. - 2-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 496 с
2. OSRAM. [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.osram.com/cb/> (дата

обращения: 11.02.2025).

3. ZEMAX 13. Optical Design Program. User's Manual. June 24, 2015. 805 p