

\* \*  
\*

УДК 535.015

DOI: 10.17223/00213411/64/4/157

*Я.В. АНЦУПОВ<sup>1</sup>, А.Т. ОВЧАРОВ<sup>2</sup>, В.Я. УШАКОВ<sup>1</sup>***УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕДАЧИ СВЕТА ПО СВЕТОВОДУ ГИБРИДНОГО ОСВЕТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА**

Представлены результаты исследования оптического тракта гибридного осветительного комплекса и сформулированы условия эффективной передачи светового излучения светодиодного модуля по протяженному полному трубчатому световоду. Модель оптического тракта с КПД передачи света более 99% построена по каскадной схеме, в которой для каждой ступени каскада целесообразно применение световодов трубчатой формы, завершающихся коллиматором. Обоснован выбор вторичной оптики светодиодного блока гибридного осветительного комплекса и определено наилучшее соотношение оптических характеристик световода и вторичной оптики светодиодного модуля. Наилучшие параметры для передачи света по протяженному полному световоду достигаются применением вторичной оптики с углом расходимости светового пучка светодиодных модулей в диапазоне 30–60°.

**Ключевые слова:** гибридный осветительный комплекс, светодиодный блок искусственного света, протяженный полный трубчатый световод, эффективность передачи светового излучения, вторичная оптика, коэффициент отражения, оптические потери.

**Введение**

Полые трубчатые световоды как оптические системы эффективны для использования в устройствах естественного и искусственного освещения. Достижения в области создания материалов с высокими значениями коэффициента зеркального отражения, близкими к 1 (0.997) в пределах всего видимого диапазона оптического излучения, открывают перспективы создания оптических систем передачи света с малыми потерями по протяженному световоду [1]. Важность исследования оптических свойств полых световодов значительно возросла в связи с индустриализацией подземного пространства, успех которой в значительной степени определяется достижениями в совершенствовании оптических систем и эффективной передаче света для целей общего освещения и для охраны здоровья человека [2].

Революционным этапом в решении задач повышения энергетической эффективности осветительных систем и качества световой среды на объектах различного назначения явилась интеграция полых световодов с источником искусственного света и создание гибридных оптических комплексов (далее по тексту – комплексы) (рис. 1) [3]. Широкое внедрение комплексов в технику и технологию освещения снимает многие ограничения в использовании совмещенного освещения на объектах с высокими гигиеническими требованиями к световой среде и повышает энергетическую эффективность систем освещения [4].

Проблемы повышения эффективности комплекса предусматривают решения задач оптимизации профиля канала оптического тракта, принципиально исключающего обратные отражения как причину снижения КПД оптической системы, и уменьшения количества отражений при транспорте света по протяженному световоду за счет конструктивных решений световода и обоснованного выбора оптимальной вторичной оптики для светодиодных модулей [5].

Цель данной работы – на основании исследований оптических свойств гибридных комплексов методом компьютерного моделирования в программной среде LightTools сформулировать требования к оптическим

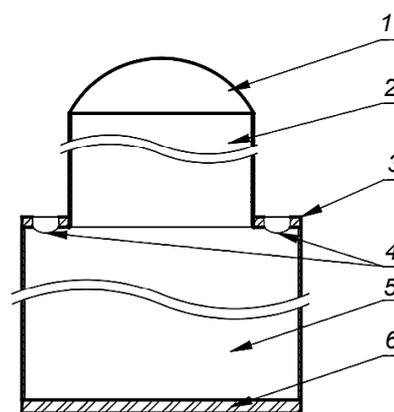


Рис. 1. Оптическая схема гибридного комплекса: 1 – светоприемный купол; 2 – световод верхней ступени оптического каскада; 3 – кольцеобразная монтажная панель со встроенными светодиодными модулями; 4 – светодиодные модули; 5 – световод нижней ступени оптического каскада; 6 – рассеиватель

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>