

УДК 621.3

**ПРИЗМАТИЧЕСКИЕ ПОЛЫЕ СВЕТОВОДЫ ДЛЯ ОБЩЕГО  
ВНУТРЕННЕГО ОСВЕЩЕНИЯ  
PRISMATIC HOLLOW FIBERS FOR GENERAL INDOOR LIGHTING**

В.Г. Беспалова

Научный руководитель – В.Б. Козловская, к.т.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

[Lera\\_Bespalova@bk.ru](mailto:Lera_Bespalova@bk.ru)

V. Bespalova

Supervisor – V. Kozlovskaja, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** В данной работе описаны преимущества, разновидности и способы установки призматических полых световодов для общего внутреннего освещения.*

***Abstract:** This paper describes the advantages, varieties and methods of installing prismatic hollow fibers for general indoor lighting.*

***Ключевые слова:** освещение, световоды, свет, освещение, проект, отражающая поверхность, оптические системы, источники света.*

***Keywords:** lighting, light guides, light, lighting, project, reflective surface, optical systems, light sources.*

### **Введение**

Световод - это оптический компонент или система со свойством направлять свет от центрального источника света к удаленным излучателям света. Используя световодные системы, большую часть электрических установок с обычными светильниками можно заменить оптическими системами.

### **Основная часть**

Возможность замены электроустановок с оптическими системами имеет важные преимущества во многих случаях. Одно из этих преимуществ - улучшенные возможности справиться с тепловыми потерями от источников света и соответствующим образом управлять механизмами, чтобы уменьшить тепловую нагрузку в здании. Еще одно преимущество -- снижение затрат, поскольку дорогие электрические светильники и установки можно заменить на оптическую систему.

Самая распространенная категория световодов – это так называемая «волоконная оптика». Это тонкие твердые кабели из стекловолокна или пластмассовых материалов, где свет ограничен полным внутренним отражением внутри световода. Однако сплошные световоды имеют сильные ограничения в размерах диаметра, а значит, и количестве света. Следовательно, пригодность волоконной оптики для общего освещения мала.

Полые световоды представляют собой трубки с отражающей внутренней поверхностью.

Первое поколение из полых световодов был так называемый щелевой свет, который в основном использовался в бывшем Советском Союзе в семидесятых и восьмидесятых годах. Эти системы были из металлических труб с продольной прорезью. Свет зеркально отражался от внутренней стороны трубы стен и непрерывно излучается через щель. А серьезным недостатком таких систем является относительно низкий коэффициент отражения металлических поверхностей, которые быстро ослабляют свет по мере его распространения через трубку.

Второе поколение и сегодня наиболее перспективным типом полых световодов является так называемый призматический световод, в основе которого лежит полное внутреннее отражение с теоретическим отсутствием поглощения в процессе отражения. Призматический полый световод.

Пленка для оптического освещения - это запатентованная прозрачная пленка с гладкой поверхностью с одной стороны, а с другой - продольные микропризмы. Поперечное сечение призмы образует прямоугольную кромку высотой 0,18мм. Луч света, падающий на гладкую сторону пленки подвергнется полному внутреннему отражению в микропризмах, если угол падения между лучом и осью вдоль призм находится менее  $27^\circ$ . Теоретически общее внутреннее отражение - это отражение без потери энергии, т.е. отражение с коэффициентом отражения 1,0. Практически коэффициент отражения оптической осветительной пленки составляет примерно 0,99, по сравнению, например, с высококачественным зеркальным алюминиевым с коэффициентом отражения около 0,90.

Призматический полый световод – это труба из оптической световой пленки, сформированной в трубке (рисунок 1).

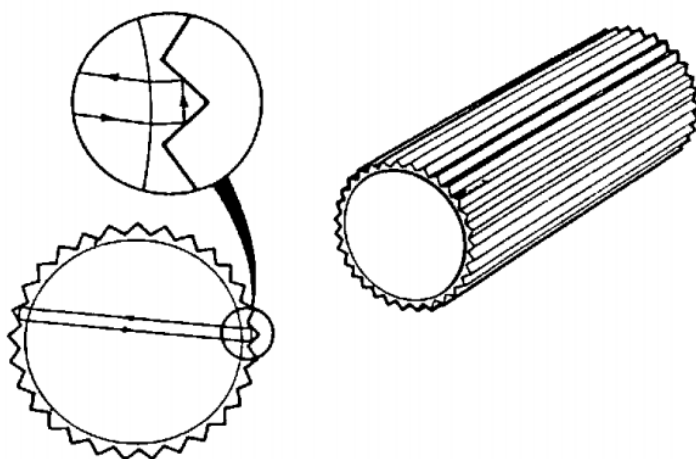


Рисунок 1. Призматический полый световод

Когда свет проходит через открытый конец, трубка с углом падения менее  $27^\circ$  от оси, он подвергнется полному внутреннему отражению. Улучшение отражательной способности с 0,90 для зеркальных металлических световодов до 0,99 для призматических световодов имеют принципиальное значение. Ослабление светового потока  $\Phi$  определяется по формуле.

Когда световой луч с углом падения  $20^\circ$  размножается через полый световод диаметром 0,3 и длиной 10 с коэффициентом отражения внутренней поверхности 0,90, на выходе останется энергия 28%. Если коэффициент отражения увеличится до 0,99, оставшаяся энергия составит 89%.

*Система призматических полых световодов.*

Сеть световодов

Для освещения офисных зданий пустотелые световоды должны быть подключены к сети изгибами и ответвлениями. На рисунке 2 показана секция офисного здания с шестнадцатью одноместными кабинеты и коридором.

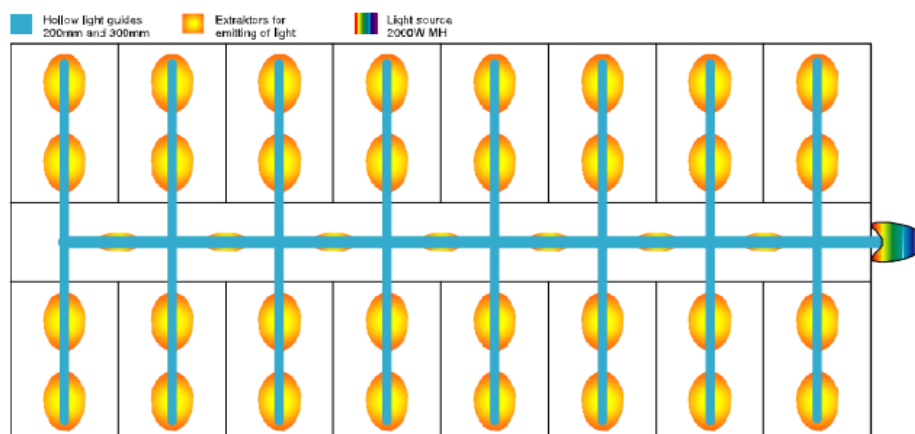


Рисунок 2. Секция офисного здания

Главный световод диаметром 300мм проходит по коридору от светового инжектора в конце коридора. Свет направляющие ветви диаметром 200 мм тянется от главного проводника в офисы по обе стороны от коридора. В этом случае источником света может быть, например, галогенид металла 2000 Вт. Свет испускается в офисах и коридоре через вытяжные отверстия, обеспечивающие удобный свет, распределенный внизу рабочей зоны.

Инжектор света

В световодной системе световой инжектор является центральный источник света с системой отражателей и фильтров. Источники света обычно могут быть 400 Вт, Металлогалогенные лампы мощностью 1000 или 2000 Вт. Для обеспечения достаточной эффективности системы построение подходящей системы отражателя имеет большое значение. Отражатель должен коллимировать свет от большого источник света в узкое отверстие световода.

Экстракторы для излучения света

Ограниченный свет в полном световоде должен выходить через набор отверстий, и разделяться по комнатам надлежащим образом. Количество светового потока зависит от всего экстрактора проемов, средний уровень освещенности был одинаковым во всех комнатах.

**Заключение**

Все известные требования световой эстетики, которые применяются к обычным системам светильников, также относится к системам полых световодов.

**Литература:**

1. Коган Л. М. Светодиодные осветительные приборы / Л.М. Коган // Светотехника. – 2002. – №5 – С. 16-20.
2. Сан Мартин. Р. Некоторые важные проблемы светотехники / Р. Сан Мартин // Светотехника. – 2004. – №3. – С. 45-48.
3. Цюпак Ю. А. Оптические системы светодиодных световых приборов: монография / Ю. А. Цюпак. Сар.: Изд-во Мордов. Ун-та. – 2009. – 72 с.
4. Лебедев О. А. Полимерная оптика для светоизлучающих диодов / О. А. Лебедев, В.Е. Сабинин, С.В. Солк // Светотехника. – 2001. – №5 – С.18-19.