

ЩЕЛЕВОЙ СВЕТОВОД С РАЗЪЕМНОЙ ТЕСЬМОЙ-МОЛНИЕЙ

SLIT LIGHT GUIDE WITH A DETACHABLE BRAID-ZIP

Ю.А. ЩЕПОЧКИНА
YU.A. SHCHEROSHKINA

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)
E-mail: julia2004ivanovo@yandex.ru

Щелевой световод – эффективное осветительное устройство. Для удобства изготовления, монтажа и демонтажа щелевого световода, а также регулирования диаметра и длины предложено выполнять его каналы, состоящими из эластичных участков, соединяемых между собой посредством тесьмы-молнии, расположенной поперек и/или вдоль канала. Участки световода могут быть легко изготовлены на традиционном швейном оборудовании и быстро собраны в протяженную конструкцию посредством разъемной тесьмы-молнии.

Slit light guide – efficient lighting device. Proposed to fabricate channels of a waveguide of the elastic sections. The sites connect among themselves a band of lightning. The braid-zipper is located across and/or along the canal. Portions of the optical waveguide can be easily manufactured on a traditional sewing equipment. They can be assembled in a long design.

Ключевые слова: щелевой световод, текстильный материал, светоотражающее покрытие, тесьма-молния, швейное оборудование.

Keywords: slit light guide, textile material, reflective layer, zipper, sewing equipment.

Конструирование, исследование и усовершенствование осветительных устройств со щелевыми световодами для внутреннего освещения производственных помещений начало активно развиваться в 70-е годы XX века. Впоследствии новым направлением занимались многие научно-исследовательские, проектно-конструкторские, производственные организации (ВНИСИ, ПО "Ватра" и др.) и отдельные специалисты [1...3]. Это позволило устранить имеющиеся недостатки, присущие освещению с применяемыми в то время светильниками. По сравнению с электроосвещением помещений обычными светильниками эффективность применения щелевых световодов выражается в снижении расчетных годовых затрат на каждый киловатт установленной мощности устройств со световодами на 25...30%;

трудоемкости электромонтажных работ в 15...25 раз; количества световых точек, требующих обслуживания – в 10...50 раз; расхода материалов, необходимых для изготовления светильников – в 20...30 раз [4].

Щелевые световоды могут быть жесткими, изготовленными из тонкостенного оргстекла, металла, пластмассы (нами не рассматриваются) и мягкими, изготовленными из эластичных материалов со светоотражающей поверхностью. В таких осветительных устройствах световой поток от мощных ламп направляется по светоотражающим каналам щелевых световодов для освещения определенных участков помещений. Традиционный мягкий щелевой световод представляет собой цилиндрический полый канал, выполненный из эластичной пленки. Внутренняя поверхность

канала по всей его длине частично покрыта светоотражающим (зеркализованным) слоем. Остальная светопропускающая часть поверхности канала, свободная от отражающего слоя, выполняется в виде оптической светопроницаемой щели. Световой поток, излучаемый отдельной лампой или группой мощных ламп, установленных в одном вводном устройстве, направляется внутрь канала световода, например, с его торца. После многократных отражений световой поток, выходящий равномерно из оптической щели световода, поступает в помещение. На взгляд автора, мощным импульсом в создании и совершенствовании осветительных устройств со щелевыми световодами, еще более экономичными, является использование в качестве источников света светодиодных ламп, которые при значительно меньшем энергопотреблении способны обеспечить эффективное освещение. Светодиодные источники света более долговечны, безопасны, не требуют специальных охлаждающих систем.

В качестве материала для изготовления традиционных мягких световодов используют в основном светопропускающую полимерную пленку. Щелевые световоды длиной до 24 м при диаметре 0,25 м не сложны для изготовления. Раскрой щелевых цельных световодов из эластичного материала длиной 40...50 м при диаметре 0,6 м или длиной 80...90 м при диаметре 1,15 м представляет сложную техническую проблему. В связи с этим изготовление щелевого световода, состоящего из отдельных участков, является рациональным решением этой проблемы. Необходимо отметить, что срок службы полимерных пленок невелик. Со временем зеркализованные пленки становятся ломкими, швы, выполненные сваркой, нарушаются, в световоды проникает пыль.

В качестве альтернативы полимерным пленкам (за исключением оптической щели) для изготовления мягких световодов нами предлагается использовать легкие эластичные текстильные материалы со светоотражающим покрытием, например, возможно применение тканей на основе полиэстера. Развитие научного направления по

металлизации тканей [5] может быть полезным и при изготовлении светоотражающих материалов для щелевых световодов. Для удобства изготовления, монтажа и демонтажа световода, а также регулирования его диаметра и длины, нами предлагается выполнять каналы, соединяемые между собой посредством тесьмы-молнии [6].

Для изготовления мягкого световода из текстильных эластичных материалов необходимо выполнить раскрой его стенок, сшить нитью детали между собой с образованием канала, соединить их с разъемной тесьмой молнией и светопропускающей пленкой, например, полиэтиленовой, выполнив оптическую щель. Возможно применение опыта клеевой герметизации ниточных соединений [7] деталей световода. Тесьма-молния может быть расположена поперек и/или вдоль канала световода (рис. 1 – схема осветительного устройства со щелевым световодом: 1 – вводное устройство; 2 – источник света; 3 – переходный элемент; 4 – светопроницаемая перегородка; 5 – канал световода с участками а и б; 6 – концевая часть световода; 7 – оптическая щель; 8 – элемент крепления концевой части световода; 9 – светоотражающая поверхность; 10 – разъемная тесьма-молния).

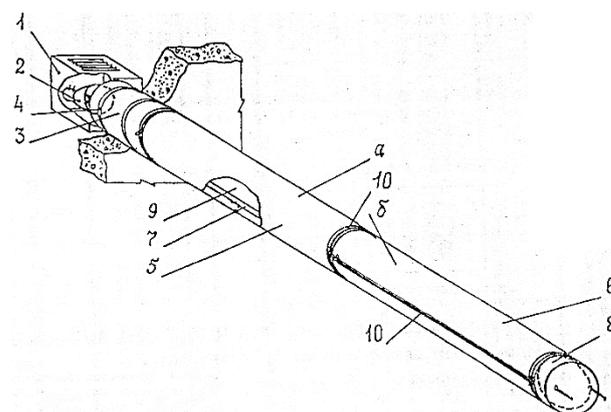


Рис. 1

Участки такого щелевого световода, например, длиной 2...6 м, могут быть легко изготовлены на традиционном швейном оборудовании и быстро собраны в протяженную конструкцию посредством разъемной тесьмы-молнии. Для удобства выполнения ремонтных работ участки световода

взаимозаменяемы. Любой поврежденный участок можно заменить, не разбирая всю конструкцию. Для подвески конструкции, например, под потолком помещения, в канал световода поперечно может быть установлено разрезное проволочное (пластмассовое) кольцо. Кольцо прикрепляется растяжками. Важным качеством такого разъемного щелевого световода является очистка его поверхности от пыли, например, путем простейшего встряхивания его участков при расстегнутой тесьме-молнии на открытом воздухе. Возможно выполнение съемной оптической щели из светопропускающей пленки с разъемной тесьмой-молнией, установленной с двух ее краев (рис. 2 – фрагмент участка щелевого световода: 1 – канал (ткань); 2 – светоотражающая поверхность (металлизированный слой); 3 – оптическая щель (полимерная светопропускающая пленка); 4 – разъемная тесьма-молния; 5 – притачанная тканая лента; 6 – разрезное кольцо (проволока, пластмасса); 7 – растяжка (проволока, шнур)).

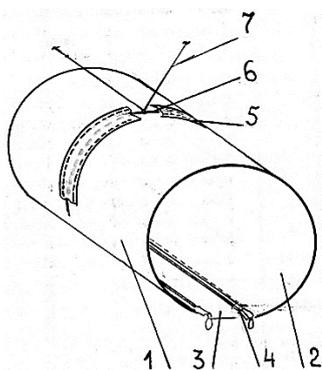


Рис. 2

Применение таких щелевых световодов в производственных помещениях, помимо вышеуказанных преимуществ, способно обеспечить качественное и надежное освещение.

Щелевой световод с разъемной тесьмой-молнией является важным очередным этапом в развитии осветительных устройств. В текстильной промышленности щелевые световоды целесообразны к использованию, в первую очередь, на льноперерабатывающих предприятиях (прядельные производства сухого способа прядения, ткацкие

производства, фильтр-камеры, производства нетканых льноматериалов).

ВЫВОДЫ

Предложен щелевой световод, состоящий из участков с разъемной тесьмой молнией, существенно ускоряющий и облегчающий монтаж, демонтаж и ремонт осветительных устройств. Участки световода могут быть легко изготовлены на традиционном швейном оборудовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг Ю.Б., Бухман Г.Б., Пятигорский В.М. Новый принцип внутреннего освещения осветительными устройствами со щелевыми световодами // Светотехника. – 1976, № 2. С. 1...5.
2. Никитонкин В.Н. О целесообразности применения осветительных устройств со щелевыми световодами в текстильной промышленности // Светотехника. – 1981, № 11. С. 18...20.
3. Щепочкина Ю.А. Осветительные устройства со щелевыми световодами в производственных помещениях // Светотехника. – 1994, № 9. С. 25.
4. Пикман И.Я. Электрическое освещение взрывоопасных и пожароопасных помещений. – М.: Энергия, 1978.
5. Сильченко Е.В., Николаев С.Д. Металлизированные ткани для защитных костюмов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 79...84.
6. Патент на полезную модель № 117570. Российская Федерация. Щелевой световод. № 2011150798/07; заявл. 13.12.2011; опубл. 27.06.2012, Бюл. № 18. – 2 с.
7. Сурикова М.В., Метелева О.В., Коваленко Е.И. Соединение защитных материалов при использовании самоклеющегося пленочного материала // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 5. С. 101...104.

REFERENCES

1. Ajzenberg Ju.B., Buhman G.B., Pjatigorskij V.M. Novyj princip vnutrennego osveshhenija osvetitel'nymi ustrojstvami so shhelevymi svetovodami // Svetotehnika. – 1976, № 2. S. 1...5.
2. Nikitonkin V.N. O celesoobraznosti primeneniya osvetitel'nyh ustrojstv so shhelevymi svetovodami v tekstil'noj promyshlennosti // Svetotehnika. – 1981, №11. S. 18...20.
3. Shhepochkina Ju.A. Osvetitel'nye ustrojstva so shhelevymi svetovodami v proizvodstvennyh pomeshhenijah // Svetotehnika. – 1994, № 9. S. 25.
4. Pikman I.Ja. Jelektricheskoe osveshhenie vzryvoopasnyh i pozharoopasnyh pomeshhenij. – М.: Jenergija, 1978.

5. Sil'chenko E.V., Nikolaev S.D. Metallizirovannye tkani dlja zashhitnyh kostjumov // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, № 1. S.79...84.

6. Patent na poleznuju model' № 117570. Rossijskaja Federacija. Shhelevoj svetovod. № 2011150798/07; zajavl. 13.12.2011; opubl. 27.06.2012, Bjul. № 18. – 2 s.

7. Surikova M.V., Meteleva O.V., Kovalenko E.I. Soedinenie zashhitnyh materialov pri ispol'zovanii

samoklejushhegosja plenochnogo materiala // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, № 5. S. 101...104.

Рекомендована кафедрой строительного материаловедения, специальных технологий и технологических комплексов. Поступила 20.11.16.
