

УДК 621.3

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПИТАНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**ALTERNATIVE WAYS TO POWER LIGHTING FIXTURES**

А.М. Ярохович, Я.А. Семенчук

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

A. Yarakhovich, Y. Semenchuk

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

Аннотация: В данной статье исследуется применение осветительных шинопроводов в современных системах освещения. Осветительные шинопроводы представляют собой инновационное решение для эффективного и энергоэкономичного освещения различных помещений. В работе рассматриваются принципы работы осветительных шинопроводов, их основные характеристики. Основной целью исследования является выявление возможностей использования осветительных шинопроводов для повышения эффективности освещения в различных условиях эксплуатации. Результаты исследования показали, что применение осветительных шинопроводов позволяет значительно снизить энергопотребление при сохранении высокого уровня освещенности. Кроме того, осветительные шинопроводы обладают длительным сроком службы и могут быть легко интегрированы в существующие системы освещения. Таким образом, результаты данного исследования могут быть полезными для специалистов в области энергосбережения, проектирования и эксплуатации систем освещения, а также для предприятий и организаций, стремящихся к оптимизации энергопотребления и повышению эффективности своих осветительных систем.

Abstract: This scientific article examines the use of lighting busbar trunking in modern lighting systems. Lighting busbars represent an innovative solution for efficient and energy-efficient lighting of various rooms. The work examines the operating principles of lighting busbar trunkings and their main characteristics. The main goal of the study is to identify the possibilities of using lighting busbars to improve lighting efficiency under various operating conditions. The results of the study showed that the use of lighting busbar trunking can significantly reduce energy consumption while maintaining a high level of illumination. In addition, lighting busbars have a long service life and can be easily integrated into existing lighting systems. Thus, the results of this study may be useful for specialists in the field of energy conservation, design and operation of lighting systems, as well as for enterprises and organizations seeking to optimize energy consumption and increase the efficiency of their lighting systems.

Ключевые слова: освещение, светильник, контакт, проводник, секция.

Key words: lighting, lamp, contact, conductor, section.

Введение

Осветительный шинопровод представляет собой алюминиевый профиль с медными контактами внутри. Они обладают высокой универсальностью и маневренностью, что позволяет легко осуществлять их сборку, демонтаж, модификацию и перенос без значительных затрат. Компактные и надежные конструкции осветительных шинопроводов обладают повышенной пожаробезопасностью по сравнению с проводами. Угловые, прямые и гибкие секции различной длины могут быть легко собраны в соответствии с проектом, обеспечивая эстетичный внешний вид системы освещения.

Основная часть

В производственных и общественных зданиях групповые линии в ряде случаев выгодно выполнять при помощи осветительных шинопроводов. Их рекомендуется использовать при рядном и частном расположении светильников общего освещения в помещениях с нормальной средой; выпускаются также шинопроводы со степенью защиты *IP 44*, *IP55*.

Осветительные шинопроводы подразделяются на штепсельные, и трековые.

К штепсельным относятся шинопровод ШОС 2 и ШОС 3, их применяют для выполнения однофазных линий с номинальным током до 10А [1]. Шинопровод ШОС2 используют для электрических сетей с глухозаземленной нейтралью, т.е. нулевой провод замкнут на металлический кожух шинопровода и образует совмещенный (PEN) проводник. В шинопровод ШОС3 нулевой и защитные провода разделены (N и PEN), роль защитного проводника выполняет металлический кожух шинопровода (PE) [2].

Шинопроводы осветительные трехфазные — ШОС4 и ШОС5. Шинопроводы ШОС4 подходит для электрических сетей с глухозаземленной нейтралью, т.е. нулевой провод замкнут на металлический кожух шинопровода и образует совмещенный (PEN) проводник. Шинопровод ШОС5 — пятипроводный, нулевой и защитные провода разделены (N и PEN), роль защитного проводника выполняет металлический кожух шинопровода (PE).

Шинопровод состоит из типовых элементов:

- секций (прямых, вводных, гибких) рисунок 1, 2, 3;
- торцовых заглушек рисунок 4;
- штепселей и конструкций для крепления рисунок 5.

Соединение секций разъемно — разборное. Один конец секции снабжен штепсельной розеткой с затягивающими винтами, а на другом конце выступающие провода образуют штепсельную вилку. После того, как штепсель одной секции вставлен в розетку другой секции, штепсельный контакт затягивается винтами.

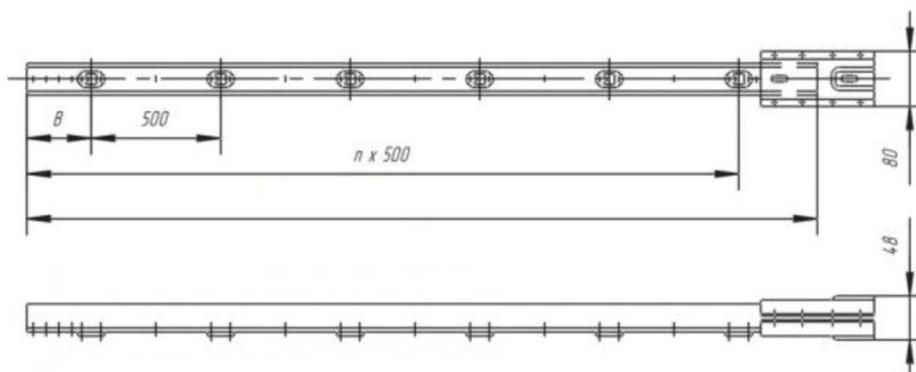


Рисунок 1 Прямая секция

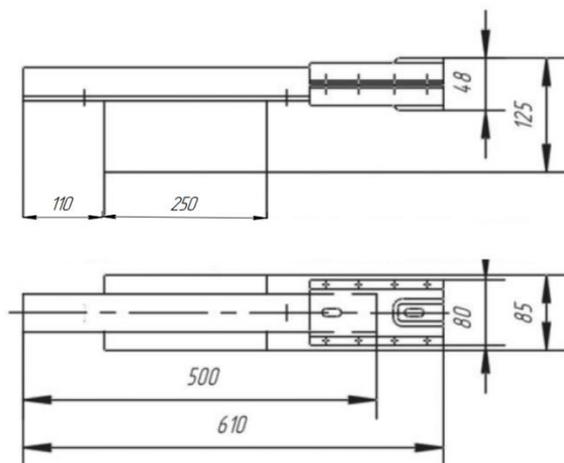


Рисунок 2 Вводная секция

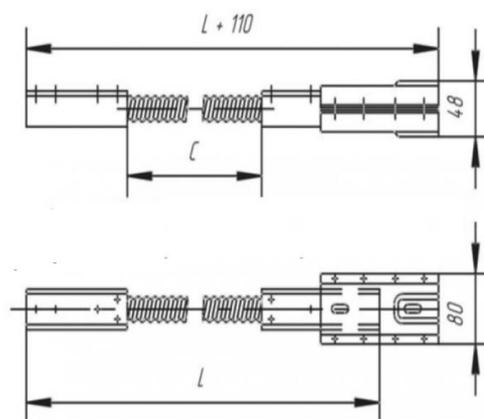


Рисунок 3 Гибкая секция

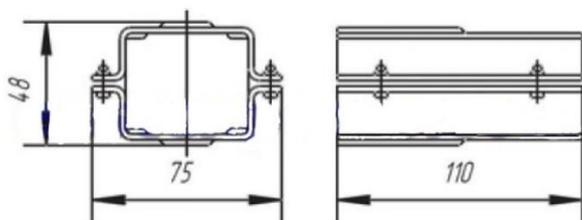


Рисунок 4 Торцевая заглушка

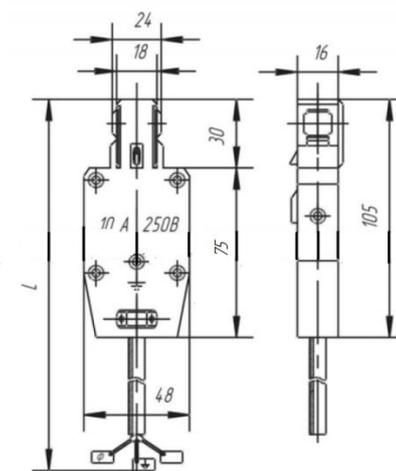


Рисунок 5 Конструкция штепселей

На рисунке 6 показан процесс установки шинпровода ШОС.

На рисунке 7 изображено крепление шинпровода, на рисунке 8 - схема соединения электроприемников к шинпроводу ШОС-67

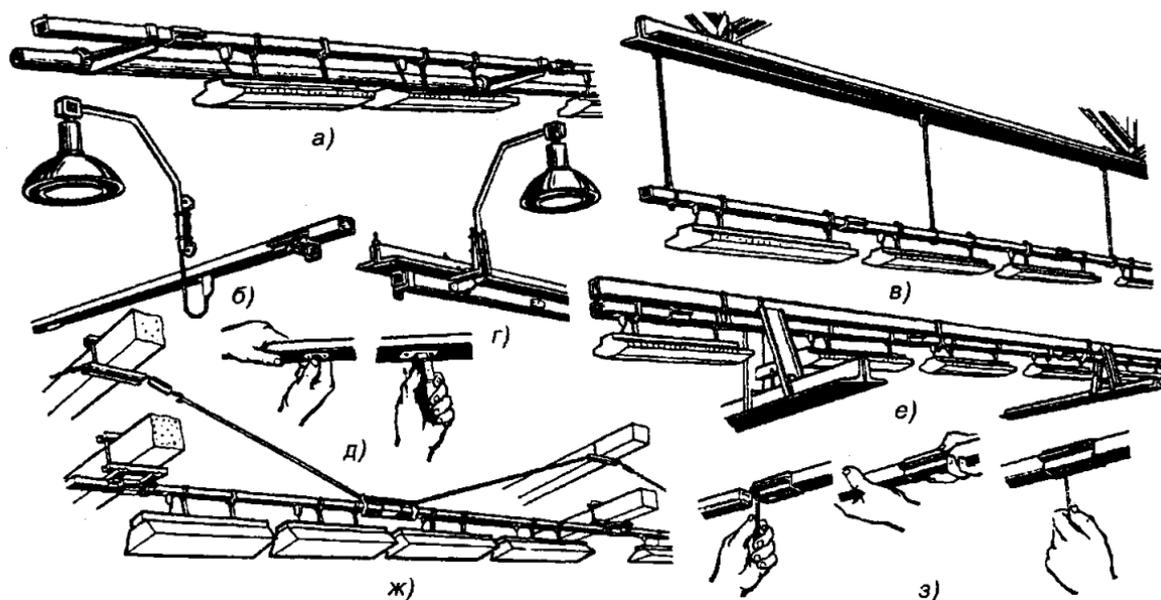


Рисунок 6 Процесс установки шинопроводов ШОС:

а – установка на кронштейнах, закрепленных на трубопроводе; б – присоединение к стене при помощи кронштейнов; в – подвеска шинопроводов вдоль металлических ферм на полосовых подвесах; г – крепление шинопровода к ферме с помощью подвески; д – подключение светильника через штепсельный соединитель; е – укладка шинопровода на несущей прямоугольной трубе поперек нижнего пояса металлических ферм с помощью стоек; ж – укладка шинопровода поперек железобетонных ферм с промежуточным тросовым креплением; з – соединение секций шинопровода

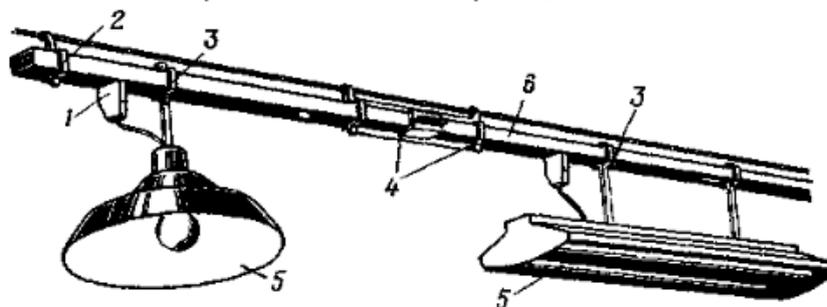


Рисунок 7 Крепление шинопровода

1-штепсель; 2 – хомут; 3 – крюк с хомутом; 4 – тросовая подвеска; 5 – светильник; 6 - ШОС-67

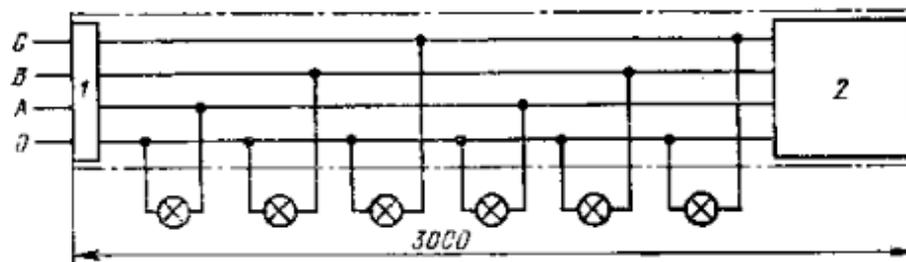


Рисунок 8 Схема соединения электроприемников к шинопроводу ШОС-67

1 – клица, соединяющая провода в четырехполюсную вилку; 2 – соединительная розетка

Прямые секции представляют собой систему из изолированных медных проводников, размещенных внутри металлического короба и защищенных изоляцией. Чтобы соединить коробки, необходимо использовать две полумуфты на стыках между секциями. Подключения ответвительных штепселей к электроприемникам, таким как светильники, осуществляется прямыми секциями, которые оборудованы штепсельными отверстиями. Перед установкой штепселей удаляются специальные пластмассовые заглушки, применяемые для закрытия отверстий. В каждом штепсельном отверстии присутствуют различные фазы и нулевой провод, выведенные поочередно. [3].

В Таблице 1, 2 указаны основные характеристики шинопроводов ШОС

Таблица 1. Основные характеристики шинопроводов ШОС

Номинальный ток, А	25, 40
Номинальное напряжение, В	500
Частота, Гц	50 и 60
Номинальный ток штепселя, А	10
Электродинамическая стойкость, кА	4,5
Сопrotивление каждой фазы (при $t = 20^{\circ} \text{C}$), Ом/км	
активное	5,4
индуктивное	1,0
Потери фазного напряжения на участке шинопровода длинной 100 м при номинальном токе, $\cos \varphi = 0,8$ и равномерно распределенной нагрузке, В	6,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 44
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УЗ и ТЗ
Допустимое расстояние между местами крепления, м	3
Максимальная нагрузка от веса светильников, Н/м	120
Материал жил провода	ПВ 16
Масса 100м шинопровода, кг	210

Таблица 2. Характеристика прямых секций ШОС

Тип	Количество присоединений, n	Размеры, мм		Масса, кг
		L	B	
Элементы шинопроводов ШОС 2, ШОС 3				
У1650 МУ3650 М	6	3000	500	6,00
У1651 МУ3651 М	3		1000	5,80
У1652 МУ3652 М	—			5,20
У1653 МУ3653 М	3	1500	500	3,40
У1657 МУ3657 М	—	500	—	1,40
Элементы шинопроводов ШОС 4, ШОС 5				
У1630 МУ5630 М	6	3000	500	6,30
У1642 МУ5642 М	3		1000	6,20
У1644 МУ5644 М	—		—	6,00
У1636 МУ5636 М	3	1500	500	3,58
У1637 МУ5637 М	—	500	—	1,51

Для соединения источника электрической энергии к шинопроводу применяется вводная секция. Это соединение осуществляется с помощью проводов, кабелей, а также контактных зажимов, установленных в секции. Данную секцию можно устанавливать не только в конце шинопровода, но и в его начале, так как контактные зажимы выдерживают длительный ток, превышающий номинальный в несколько раз. Масса вводной секции-3,57 кг.

Гибкие секции шинопроводов ШОС выполнены в виде двух жёстких участков, соединённых гибким металлорукавом. Гибкие секции могут быть изогнуты под любым углом с минимальным радиусом 300 мм.

Шинопроводные системы имеют на стандартной длине 3 метра 8 точек штепсельных соединителей с обеих сторон. По специальному заказу возможно увеличение разъемов. Штепсельные разъемы должны иметь защитные крышки.

В местах штепсельного соединения находятся башмаки изоляторов, несущие проводников. Проводники из электролитической меди и покрыты

сплошным слоем по всей длине оловом. В таблице 3 приведены характеристики гибких секций ШОС

Таблица 3. Характеристика гибких секций ШОС

Тип		Размеры, мм		Масса, кг
		L	C	
У1640 М	ШОС 4	1000	550	2,07
У1643 М		1500	1050	3,22
У1659 М	ШОС 2	1000	550	2,07
У1665	ШОС 5	1000	660	2,27
У1666		1500	1160	2,40
У1685	ШОС 3	1000	660	1,95
У1683		1500	1160	2,30

Элементы системы шинопроводов в местах приставок имеют сквозную структуру. Проводники приставок имеют серебряное покрытие и предотвращают расслабление контактов в точках приставок путем пружинного нажатия с обеих сторон.

К трековым шинопроводам (таблица 4) можно отнести шинопровод «FERON» серии САВ [4].

Таблица 4 Характеристика трековых шинопроводов САВ

Модель	САВ1003	САВ1005
Длина (см. на упаковке)	1м, 2м, 3м	
Номинальное напряжение	230В~	
Частота сети	50Гц	
Максимальный ток не более	16А	
Механическая нагрузка на шинопровод	Не более 5кг на 1м	
Тип шинопровода	Закрытый	
Класс защиты от поражения электрическим током	I	
Степень защиты от пыли и влаги	IP20	
Материал корпуса	Алюминий	
Рабочая температура	+1...+35 °С	
Климатическое исполнение	УХЛ4	
Габаритные размеры (ШxВ), мм	42x20	35x20

Конструкции систем трековых шинопроводов легко монтируются, довольно быстро окупаются, позволяют сократить расход электроэнергии в 6-7 раз. Более того, они позволили узнать человечеству, что такое качественный искусственный свет, интегрировать освещение с умным домом. Трековые шинопроводы подразделяются на 3 вида:

- накладные, которые присоединяются к потолку при помощи саморезов. Такой вид шинопровода является самым простым в установке (рисунок 9)
- встраиваемые, у которых шина находится в потолочном полотне, что позволяет ей быть практически незаметной (рисунок 10).
- подвесными называю те, которые подвешиваются с помощью тонких тросов к потолку. Данный способ установки шинопроводов используется в случае, когда нужно выдержать определённое расстояние между пото-

лочным полотном и источником света или когда потолок имеет разно-
уровневую конструкцию (рисунок 11)..

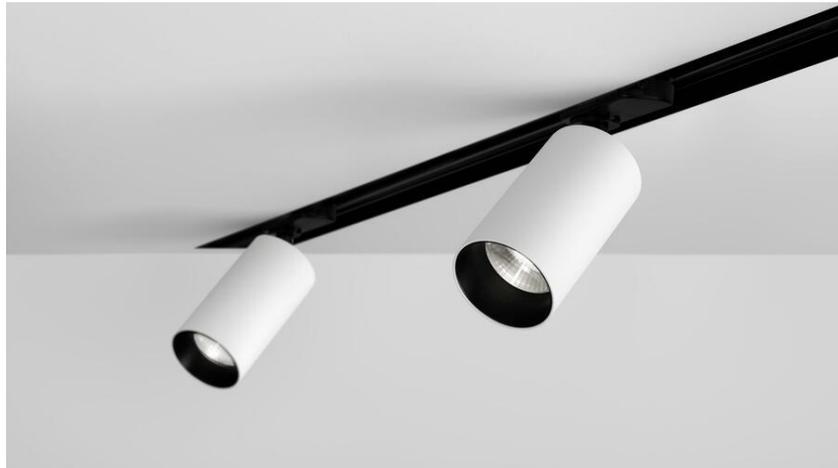


Рис.9 Накладной трековый шинопровод

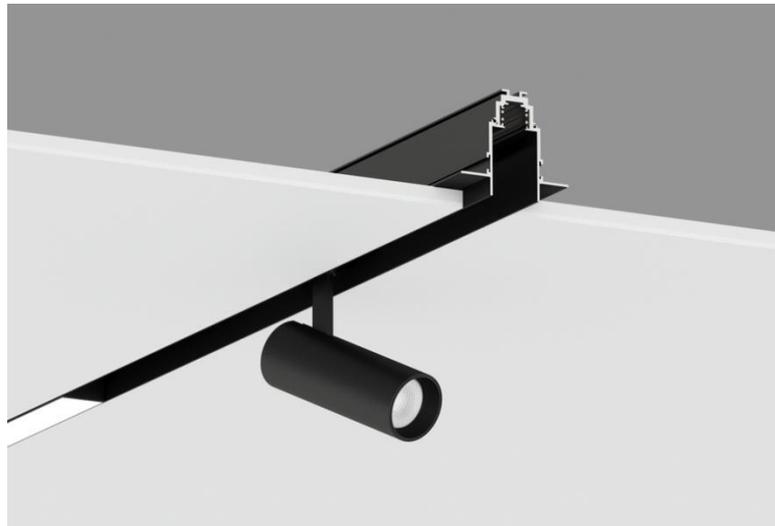


Рисунок.10 Встраиваемый трековый шинопровод



Рис.11 Подвесной трековый шинопровод

Наибольшее распространение получили однофазные трековые шинопроводы, так как энергопотребление даже мощных светильников достаточно невелико, поэтому осветительная конструкция не испытывает больших нагрузок.

Шинопровод с одной фазой подходит для помещений разного типа, например, квартир, офисов, торговых залов и складов. Треки часто устанавливают в выставочных центрах и художественных галереях, учебных заведениях, театрах.

Однофазный шинопровод следует устанавливать в том случае, если планируется установка системы освещения в лаборатории, медицинском учреждении или небольшом производственном цехе. Если на осветительную конструкцию будут устанавливаться прожекторы большой мощности, то лучше отдать предпочтение трехфазным трекам

Заключение

Осветительные шинопроводы представляют собой удобную и эффективную систему освещения, которая обладает рядом преимуществ. Их гибкость, простота монтажа, эстетика и эффективность имеют преимущество в выборе для освещения различных помещений. Осветительные шинопроводы позволяют легко управлять направлением и распределением света, создавая комфортное и функциональное освещение в соответствии с потребностями пользователей. Их использование способствует созданию комфортного и современного освещения.

Литература

1. Инструкция по эксплуатации и технический паспорт. Соединитель электрический: шинопровод для трековых светильников, т.м. “FERON” моделей САВ1003, САВ1005. [Электронный ресурс]/. Режим доступа: <https://7745.by/uploads/products/696532/%20САВ1003,%20САВ1005.pdf>– Дата доступа: 16.02.2024

2. Потребители электрической энергии : пособие для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» и 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» / И. В. Колодова [и др.] ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Электроснабжение». – Минск : БНТУ, 2021. – 112 с. [Электронный ресурс]/. Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/109746> – Дата доступа: 16.02.2024.

3. Шинопроводы в электрических сетях промышленных предприятий – осветительные шинопроводы. [Электронный ресурс]/. Режим доступа: <https://forca.ru/knigi/arhivy/shinoprovody-v-elektricheskikh-setyah-promyshlennyh-predpriyatiy-8.html>– Дата доступа: 16.02.2024.