

Ковалёв А.А., к.т.н., доцент, УрГУПС, г. Екатеринбург
Аксенов Н.А., студент гр. Э-329, УрГУПС, г. Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОАО «РЖД»

Энергосбережение является одной из самых серьезных задач XXI века. От результатов ее решения зависит место нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран, конкурентоспособность бизнеса и уровень жизни граждан.

В последнее время в России, да и во всем мире берут курс на развитие инноваций в сфере энергосбережения, поскольку рост потребления энергии обгоняет ввод новых мощностей в электроэнергетике. Проблема энергоэффективности освещения является насущной и актуальной. Разрабатываются регламентирующие документы и законы, регулирующие требования энергоэффективности [1].

Одним из путей увеличения энергоэффективности является использование экономных систем освещения. Безусловно, этой теме уделяется очень пристальное внимание. Но широкое внедрение инновационных энергосберегающих систем освещения тормозится по ряду причин – как технико-экономических, связанных с высокой стоимостью светодиодных осветительных приборов, так и отставанием нормативной базы, подкрепляющей и узаконивающей применение таких систем.

Тем не менее, на сегодняшний момент энергоэффективными и инновационными по праву являются системы освещения на основе светодиодов. ОАО «Российские железные дороги» по праву считается компанией-инноватором по внедрению таких систем. Поэтому неудивительно, что в нашей стране наиболее качественные энергоэффективные проекты созданы именно на объектах железных дорог при активном участии и содействии всех причастных служб. Современные светодиодные светильники

обеспечивают экономию электроэнергии в 2–3 раза. Это позволяет сокращать затраты на производство новых генерирующих подстанций. Светодиодные источники характеризуются высокой надежностью и большим сроком службы, поэтому отпадает необходимость в их частой замене, что является значимым фактором, влияющим на снижение эксплуатационных затрат. Особенно это важно для железной дороги, протяженность которой колоссальна, а обслуживание осветительных установок, удаленных от крупных центров, затруднительно или сами осветительные установки расположены в труднодоступных местах, где работа по замене трудоемка и зачастую сопряжена с риском для жизни.

Светодиод – полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока [2]. Излучаемый свет лежит в узком диапазоне спектра, его спектральные характеристики зависят, в том числе от химического состава использованных в нем полупроводников (рис. 1).



Рис. 1. Светодиод

Преимущества светодиодных ламп

В отличие от других ламп светодиодные не имеют вольфрамовых нитей накаливания, как в галогенных лампах (лампах накаливания) и в люминесцентных лампах, которые могут перегореть или сломаться от тряски.

Также они не содержат ртути и других веществ, вредных для здоровья, по сравнению с люминесцентными лампами. К числу преимуществ, стоит также отнести разнообразие цветов, направленность излучения, низкое рабочее напряжение, высокий ресурс прочности.

Светодиодные светильники – это твердотельные источники освещения. Они отлично переносят низкие температуры, в отличие от ламп накаливания, которые не могут выйти на рабочий режим, когда нить накаливания не может нагреться до необходимой температуры, и в отличие от газоразрядных ламп, которые при низких температурах начинают мерцать. Целесообразность использования светодиодных светильников в регионах России с низкими зимними температурами резко возрастает.

К положительному качеству для наружного освещения можно отнести отсутствие стекла в самом светодиоде. В зависимости от необходимого типа диаграммы направленности света в большинстве случаев в светильнике не требуется установка рассеивателя. Рассеиватель в традиционных светильниках увеличивает потери светового потока, и, чем грязнее со временем становится рассеиватель, тем больше сокращается световой поток.

Наиболее важной характеристикой для светодиодов, как для источника наружного освещения будущего, является их полная интеграция в интеллектуальные системы управления, которые позволяют достичь максимально возможной экономии электроэнергии благодаря мониторингу ситуации и внедряемым сценариям включения и регулировки света.

Недостатки светодиодных ламп

Самый большой недостаток светодиодной лампы – высокая стоимость. Светодиодные светильники дороже ламп накаливания или ртутных ламп примерно раз в семь, но они значительно экономят электроэнергию, примерно в 3–5 раз, и практически не требуют затрат на эксплуатацию и утилизацию. Срок службы светодиодов – около 50 тыс. ч, и при грамотном использовании он

может доходить до 15 лет. Окупаются системы светодиодного освещения в течение 7–8 лет.

В отличие от привычных ламп накаливания, где питающее напряжение строго нормировано для каждого вида ламп, светодиоду необходим номинальный рабочий ток. Из-за этого появляются дополнительные электронные узлы, называемые источниками тока. Это обстоятельство влияет на себестоимость системы освещения в целом. В самом простом случае, когда ток невелик, возможно подключение светодиода к источнику постоянного напряжения, но с использованием резистора.

При питании пульсирующим током промышленной частоты светодиоды мерцают сильнее, чем компактная люминесцентная лампа, которая в свою очередь мерцает сильнее, чем лампа накаливания. За счет быстроты зажигания они могут излучать даже кратковременные помехи и электрические шумы (например, от наводок), что обнаруживается при экспериментальном сравнении с лампами других типов осциллографом, к которому подключен фотодиод.

Проектирование систем освещения

При проектировании систем наружного освещения грузовых и пассажирских железнодорожных станций и платформ, открытых территорий депо, ремонтных заводов, искусственных сооружений, а также искусственного внутреннего освещения производственных и вспомогательных помещений депо, ремонтных заводов и других объектов железнодорожного транспорта рекомендуется преимущественно применять осветительные светодиодные приборы, предназначенные для наружного и внутреннего освещения [3].

Таким образом, в соответствии с нормативными документами горизонтальную освещенность площадок предприятий в точках ее минимального значения на уровне земли или дорожных покрытий следует принимать: для железнодорожных путей – 5 лк, стрелочных горловин – 2 лк, отдельных стрелочных переводов – 1 лк, железнодорожного полотна – 0,5 лк.

Освещенность путей пассажирских и технических станций должна быть не менее 5 лк, переездов I категории – 5 лк, II категории – 3 лк, III категории – 2 лк, IV категории – 1 лк (уровень освещенности должен быть доведен до 5 лк по планам железных дорог в первую очередь переездов II категории, затем III и IV категорий) [4].

Сегодня много компаний предлагают светодиодные светильники различного качества. Поэтому, с течением времени выявляются не только лидеры продаж, но и надежные изготовители. ОАО «РЖД» в течение многих лет является ключевым заказчиком для компании «Светлана-Оптоэлектроника», причем с каждым годом количество совместно реализуемых проектов стабильно увеличивается.

Так в период с 2009 по 2011 год на предприятиях инфраструктуры ОАО РЖД было внедрено светодиодное освещение на:

- 10 станционных комплексах;
- 53 платформах;
- в цехах технического обслуживания;
- постах электрической централизации (ЭЦ).

По оценкам эксплуатационных служб, светильники от «Светлана-Оптоэлектроника» заметно выигрывают в качестве. Сама сборка светильников осуществляется вручную, что позволяет максимально стабилизировать конечный продукт под потребности заказчика с учетом специфики его объектов. Благодаря тому, что компания располагает собственным полным производственным циклом, она может удовлетворять потребности заказчиков очень быстро.

Одними из наиболее энергоемких объектов инфраструктуры являются станции, на которых установлены ригели жесткой поперечины.

Ригель – железобетонная опорная балка перекрытия. Ригели жестких поперечин предназначены для подвески контактной сети переменного и постоянного тока электрифицированных железных дорог на многопутных

перегонах и станциях. Ригели собираются из нескольких блоков, в зависимости от необходимой длины.

Специально для решения задач ригельного освещения на указанном предприятии был разработан и освоен в серийном производстве светодиод со специальным пространственным распределением силы света. Именно этот светодиод и лег в основу создания энергоэффективного светильника типа ТИС-Р (рис. 2).



Рис. 2. Светодиодный ригельный прожектор ТИС-Р3-А

На сегодняшний момент это семейство насчитывает четыре типа основных светильников, которые предназначены для монтажа на высоты 10–12 м с шагом поперечин 60–120 м. Построенная на основе таких осветительных приборов система освещения может обеспечивать освещенность 5–10 лк.

Энергосберегающий прожектор изготовлен на основе высокоэффективных светодиодов. Светодиодный светильник ригельного освещения ТИС-Р3-А предназначен для освещения сортировочных, участковых, грузовых станций и других открытых производственных территорий объектов железнодорожного транспорта. Основные технические характеристики сведены в таблицу.

Таблица

Технические характеристики светодиодного ригельного прожектора ТИС-РЗ-А

Параметр	ТИС-РЗ-А
Световой поток, лм	4200
Напряжение питания В/Гц	380/50
Потребляемая мощность, Вт	110
Освещенность в заданном участке, не менее, лк	5
Оптимальная высота установки, м	10-13
Расстояние между опорами (ригелями), м	до 120
Вес оптического блока, не более, кг	8
Габаритные размеры оптического блока, не более, мм	250 x 650 x 150
Климатическое исполнение	У1 по ГОСТ 15150-69
Класс защиты, ГОСТ Р 14254-96	IP56
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75	I
Группа условий эксплуатации	M7 по ГОСТ 17516-72
Присоединительные размеры (механические)	кронштейн крепежный шириной 800 мм, крепящийся к перилам
Средний срок службы	15 лет

Проведенные расчеты показали, что продолжение внедрения светодиодных систем на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта в течение 5 лет позволит добиться следующих показателей:

- увеличить экономию электроэнергии от 700 тыс. руб. до 1 000 тыс. руб. в год, на один километр железнодорожного полотна, т.е. до 80 % по сравнению с традиционными системами;
- увеличат срок обслуживания оборудования, от 5 до 15 лет;
- снизят затраты на обслуживание, особенно важно там где установка производится в труднодоступных местах (туннели, высотные объекты, промышленность);
- снижение затрат на электротехническую часть, токоведущие кабели, автоматы и пр.;
- повысят соблюдение требуемых норм освещения и безопасности.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Светотехнический портал. – (<http://www.svetozone.ru>).
3. РД 76.07.023-2010. Формирование и соблюдение требований энергоэффективности при проектировании, строительстве, реконструкции и модернизации объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.
4. ГОСТ 32.120-98. Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта.