

Светодиоды на железнодорожном транспорте

Поставщики сигнальных и осветительных устройств на основе светодиодов для применения на железнодорожном транспорте ведут исследования и разработки, направленные на повышение надежности и экономичности своей продукции.

Светодиоды служат дольше, светят ярче и работают при более низких температурах воздуха, чем лампы накаливания, в течение многих десятилетий применяющиеся на железных дорогах в напольных светофорах и устройствах переездной сигнализации. Так, типичный срок службы светодиодов превышает 50 тыс. ч (8 лет), тогда как срок службы ламп накаливания составляет всего 5000 ч.

На железных дорогах США и Канады каждый год тысячи ламп накаливания заменяются на светодиоды, поскольку последние обладают рядом весомых преимуществ, обеспечивающих их более высокую эффективность в эксплуатации и меньшие расходы жизненного цикла. Светодиоды применяются вместо ламп накаливания во многих устройствах — от хвостовых сигналов пассажирских вагонов до сигналов маневровых светофоров и устройств сигнализации на переездах (рис. 1). Тем не менее у некоторых потребителей еще сохраняется скептическое отношение к светодиодам.

Одна из причин этого — их более высокая стоимость, хотя в последнее время цены постепенно снижаются. Другая причина — недостаточная надежность. Некоторые железнодорожные компании переоценили достоинства светодиодов в отношении срока службы, ожидая, что он составит 100 тыс. ч, однако фактический ресурс устройств на

светодиодах зависит от того, как их использовать. Кроме того, в отдельных случаях применения светодиодов на обратной стороне осветительного или сигнального устройства может выделяться значительное количество тепла.

Надежность устройств на основе светодиодов наилучшим образом характеризуется таким показателем, как средняя наработка на отказ. Например, железная дорога Union Pacific использует светодиодные светильники семейства EVERRAY компании Rail Development Group в качестве стандартных для устройств переездной сигнализации. Зафикси-



Рис. 1. Переездной светофор на светодиодах

рованное Union Pacific среднее значение наработки на отказ для них составляет 1,4 млн. ч по сравнению с 300 тыс. ч — лучшим показателем для светодиодных ламп другого поставщика. В этом случае уже можно говорить о конкуренции не с поставщиками ламп накаливания, а между поставщиками светодиодных ламп.

Достоинства и проблемы

Поставщики устройств на светодиодах стремятся достичь успеха в конкурентной борьбе, учитывая доводы, которые железнодорожные компании выдвигают в пользу светодиодов и против них. Для железных дорог существенны преимущества светодиодов перед лампами накаливания в отношении надежности, срока службы, яркости и угла обзора. Имеет значение также расширение сферы применения: например, имеется потребность в светильниках на белых светодиодах для освещения станций.

Однако светодиодам могут быть присущи некоторые недостатки, которые невозможно выявить во время испытаний: «фантомы» (кажущиеся сигналы, появляющиеся вследствие отражения солнечного света или света от прожектора локомотива) либо «размывы» (сигналы с кажущимися белыми точками, возникающими из-за воздействия прямого солнечного света). Поэтому поставщики придают столь большое значение исследованиям и разработкам. Оптимальный подход при этом — прекратить попытки приспособить уже выпускаемые изделия общепромышленного назначения на светодиодах для использования на железнодорожном транспорте.

Железные дороги хотели бы использовать светодиодные лампы как замену эксплуатируемым. Однако невозможно достичь максимального срока службы светодиодов без учета особенностей их применения в отрасли.

Цель поставщиков — повышение экономичности

Специалисты компании *Union Switch & Signal (US & S)* стремятся найти всеобъемлющее решение для применения на железных дорогах. Чтобы предлагать заказчикам полный комплект услуг, *US & S* разработала тест на «целостность», подобный импульсному тесту, который проводится с лампами накаливания. Тест позволяет определить неисправность устройства на светодиодах. До настоящего времени большинство сигнальных устройств на основе светодиодов проверить подобным образом было невозможно, поскольку они не реагируют на электрические импульсы таким же образом, как лампы накаливания.

Компанией разработан напольный светофор на светодиодах. Для конструкции светофоров *US & S* характерны закругленные наружные линзы, что позволяет устранить проблемы искажения сигнала, например размытость; устройство может воспроизводить цвета красный, желтый, зеленый или белый; в устройстве имеется стабилизатор тока; для его питания требуется меньшее значение напряжения. Кроме того, для монтажа устройства необходимы провода меньшего диаметра и меньшей длины, благодаря чему снижаются расход меди и, следовательно, соответствующие затраты. Выбор материалов и конструкций позволяет значительно снизить расходы на монтаж и обслуживание.

Компания *Dialight* выпускает напольные сигнальные устройства, которые, кроме светодиодов, содержат компоненты, разработанные с целью сокращения затрат пользователей на техническое обслуживание и потребление электроэнергии. Устройства на светодиодах с увеличенным световым потоком предназначены для применения взамен устройств на традиционных светодиодах диаметром 5 мм, что позво-

ляет снизить расход энергии, улучшить эксплуатационные характеристики и увеличить срок службы. В уже выпущенных компанией устройствах содержится более 25 млн. светодиодов с увеличенным световым потоком, и от потребителей пока не поступало сообщений об отказах, вызванных их работой.

Dialight поставляет устройства сигнализации для железных дорог первого класса и систем рельсового транспорта облегченного типа, в том числе для транспортных администраций Чикаго, Большого Кливленда, округа Майами-Дейд (штат Флорида) и Нью-Йорка.

Транспортная администрация МТА в Нью-Йорке выполнила рассчитанную на 4 года программу модернизации, в ходе реализации которой потребовалось более 60 тыс. светодиодных светильников для сигнальных устройств. В Нью-Йорке возраст напольных светофоров достигает 100 лет, но транспортная администрация была заинтересована в том, чтобы не заменять сигнальные устройства целиком. Предложенное *Dialight* техническое решение позволило устанавливать светодиодные светильники взамен



Рис. 2. Хвостовые сигналы компании *LEDtronics* на поезде транспортной администрации *MetroRail*

прежних на лампах накаливания в корпуса существующих светофоров.

Кроме того, *Dialight* предлагает выполненные на светодиодах устройства переездной сигнализации диаметром 300 мм и хвостовые сигналы для пассажирских вагонов. В последней области применения светодиоды в последние несколько лет стали особенно популярны, поскольку вибрация вызывает отказы обычных сигналов на лампах накаливания после наработки 4000–5000 ч службы, тогда как сигналы на светодиодах служат более 50 тыс. ч.

Компания разрабатывает также изделия на основе белых светодиодов для применения в устройствах освещения станций и интерьеров пассажирских вагонов. Светодиоды не содержат ртути, используемой в люминесцентных лампах, и могут работать при низких температурах.

Компания *LEDtronics* также работает над совершенствованием своей продукции. Новые технические решения, позволяющие увеличить яркость и улучшить эксплуатационные характеристики устройств на светодиодах, появляются в среднем через каждые 6–9 мес.

LEDtronics предлагает изделия на светодиодах для напольных светофоров, хвостовых и лобовых сигналов локомотивов и моторвагонных поездов (рис. 2), индикаторов открытия дверей, локального освещения пассажирских мест и подсветки пола пассажирских вагонов и подвижного состава рельсового транспорта облегченного типа.

Выпускаемые компанией устройства на светодиодах обеспечивают оптимальные показатели светового потока на единицу мощности, способны работать в более широком температурном диапазоне и имеют более длительный срок службы по сравнению с ранее выпускавшимися изделиями. Специалисты *LEDtronics* обеспечивают высокий уровень контроля ка-

чества светодиодных устройств на уровне отдельного элемента в соответствии со строгими техническими требованиями. Поскольку пассажирским компаниям требуется все больше вариантов светодиодных светильников для замены ими люминесцентных ламп в пассажирских вагонах, компания предлагает серию трубчатых светильников аналогичного размера на светодиодах, которые можно монтировать в тех же местах.

Компания *GE Lumination* стремится удовлетворить потребность железнодорожных компаний в изделиях, имеющих разные характеристики. Так, для участков в тоннелях нужны менее яркие сигнальные устройства на светодиодах, чем на открытых участках. В этих целях компания предлагает устройства с матовыми или тонированными линзами, что позволяет уменьшить яркость сигналов и сделать их восприятие более комфортным для машиниста.

Начиная с 1996 г. *GE Lumination* предлагает устройства на светодиодах для переездной сигнализации. Выпускаемая ныне модель производится с 2002 г. и нашла применение более чем в десяти грузовых и пассажирских железнодорожных компаниях. С 1999 г. компания предлагает также напольные светофоры на светодиодах с сигналами разного цвета. Разработанные для этой важной сферы применения сигнальные устройства совместимы с шестью различными системами управления, поставляемыми четырьмя компаниями. Кроме того, *GE Lumination* вышла на рынок с оптическими линзами разных типов, предназначенными для того, чтобы показания сигналов на светодиодах были видны на расстоянии от 450 до более чем 1500 м (в зависимости от пожеланий заказчика).

Компанией также разработаны светодиодные лампы, рассчитанные на питание переменным током напряжением 10 В. Железнодорож-

ные компании смогут полностью заменить лампы накаливания такими светильниками, даже продолжая использовать те же релейно-контроллерные системы управления.

Для переездов *GE Lumination* предлагает сигналы на светодиодах диаметром 200 мм и мощностью 9 или 13 Вт, имеющие силу света соответственно 300 и 650 кд, и на светодиодах диаметром 300 мм и мощностью 12 или 13 Вт с силой света 600 кд.

Компания *Velcorp/GEMS* освоила выпуск сигнальных устройств семейства *GEMSTAR* на светодиодах, которые можно встраивать в шлагбаумы переездов, использовать в проблесковых сигналах, напольных сигнальных устройствах, а также на локомотивах.

Устройства *GEMSTAR* могут работать в диапазоне напряжения питания от 8,5 до 30 В, причем как переменного, так и постоянного тока. Этот диапазон планируется расширить до 6–75 В. Одновременно компания предлагает устройства семейства *GEMSGATE* на светодиодах — тоже для встраивания в шлагбаумы и оснащения переездной сигнализации, а также для использования в качестве «мигалок» синего цвета, в стрелочных индикаторах, маневровых светофорах и в других областях применения.

Velcorp/GEMS разрабатывает модернизированную светодиодную панель, рассчитанную на питание напряжением 120 В без трансформатора. Панели, выпускавшиеся ранее, работали без трансформатора от напряжения 24 В. Кроме того, компания работает над оснащением своих изделий на светодиодах линзами, характеризующимися лучшими фокусными характеристиками, поскольку железные дороги проявляют интерес к светодиодным светильникам, которые выглядят так же, как лампы накаливания. При этом должны быть соблюдены требования относительно фокусных характери-

стик, чтобы сигналы были видны на большом расстоянии.

Для применения на локомотивах компанией *Velcorp/GEMS* разработаны светодиодные лампы моделей *Lunastar 75* (предназначены для замены ламп накаливания мощностью 50 Вт) и *Gemstar 75* (для замены ламп накаливания мощностью 30 Вт).

Снижение потребления энергии и повышение надежности — основная цель, которую преследовала компания *Rail Development Group (RDG)* при создании светильников семейства *EVERRAY* на светодиодах. Устройства этого семейства для переездной сигнализации спроектированы таким образом, чтобы замедлить потерю интенсивности свечения в сравнении с другими светодиодными светильниками.

Устройства *EVERRAY* отличаются также большим углом обзора, оснащены поликарбонатными вандалостойкими линзами толщиной 6,6 мм и имеют меньшую утечку тока, благодаря чему уменьшается износ управляющих контроллеров и реле.

Фирменное обозначение *EVERRAY* («вечный луч»), подчеркивающее высокую надежность, долговечность и хорошую видимость, светодиодные устройства компании *RDG* для переездной сигнализации, которые эксплуатируются с 2000 г., получили в 2007 г. Железные дороги *Union Pacific*, *Kansas City Southern* и компания *Amtrak* приняли изделия *EVERRAY* в качестве стандартных для переездной сигнализации на своих линиях. Еще несколько железнодорожных компаний анализировали возможность принятия подобного решения.

Тем временем компания *Lumastrobe Warning Lights* продолжает расширять модельный ряд выпускаемых для железных дорог портативных сигнально-предупредительных устройств со светодиодными светильниками синего цвета,

рассчитанных на питание от аккумуляторной батареи. Кроме того, компания выпускает сигнальные устройства с шестью светодиодными лампами в одну линию с круговой обзорностью, рассчитанные на питание от солнечных батарей (освоен также выпуск аналогичных устройств с 18 светодиодными лампами в три линии), и приступила к изготовлению одно- и двусторонних сигнальных устройств с дистанционным управлением, предназначенных прежде всего для использования рабочими бригад службы пути.

К числу изделий Lumastrobe относятся также легко монтируемые сигнальные устройства на светодиодах, заключенные в цилиндрический корпус длиной 300 мм, имеющий магнитное основание с одной стороны и проблесковый сигнал с другой.

Первое свое изделие на светодиодах готовит к выпуску на рынок компания *Translight*. Это прожектор для локомотивов, имеющий в 4 раза большую яркость, чем прожектор с лампой накаливания. При его создании за основу была принята конструкция посадочных сигналов самолетов.

Ситуация на рынке

Поскольку эволюция светодиодной технологии продолжается, в перспективе, по-видимому, расширится номенклатура используемых железными дорогами осветительных и сигнальных устройств на светодиодах. При этом, однако, необходимо решить две проблемы. Федеральная железнодорожная администрация еще не дала четкого определения понятию отказа

светильника на светодиодах, т. е. пока не установлено, каким должно быть процентное соотношение вышедших из строя и исправных светодиодов. Кроме того, необходимо достичь разумного соотношения между такими показателями, как световой поток на единицу мощности (лм/Вт), потребление электроэнергии, срок службы и стоимость. Пока что диапазон изменения первого из указанных показателей составляет от 60 лм/Вт для светодиодов диаметром 5 мм до 150 лм/Вт для более мощных изделий.

*Материалы компаний
Dialight (www.dialight.com);
LEDtronics (www.ledtronics.com);
GE Lumination (www.lumination.com);
Velcorp/GEMS (www.velcorpgems.com);
Rail Development Group (www.raildev.com);
Lumastrobe (www.lumastrobe.com).*



Журнал «Железные дороги мира»
и издательство «Интекст»



ПОИСК И ОБОБЩЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

о зарубежных рынках и инновациях
в области магистрального и промышленного
железнодорожного, а также городского рельсового транспорта

для компаний,
выходящих на внешний рынок,
заинтересованных в инновационных решениях,
ищущих поставщиков комплектующих.

Обзоры техники для железнодорожного
и городского рельсового транспорта

Статистическая информация

Подборки статей и других материалов
по железнодорожной тематике

Заинтересованные организации просим обращаться в редакцию журнала «Железные дороги мира»
по телефону (499) 317-55-65 и электронной почте zdm@css-rzd.ru