

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ СВЕТОДИОДНЫХ ХВОСТОВЫХ ФОНАРЕЙ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

У роботі наведено опис та результати випробувань конструкції світлодіодних хвостових ліхтарів пасажирських вагонів. Оригінальність та надійність функціональної схеми хвостових ліхтарів сприяє підвищенню безпеки руху.

В работе приведено описание и результаты испытаний конструкции светодиодных хвостовых фонарей пассажирских вагонов. Оригинальность и надежность функциональной схемы хвостовых фонарей способствует повышению безопасности движения.

In work the description and results of tests of a design of light-emitting diode rear lights of carriages is resulted. Originality and reliability of a function chart of rear lights promotes a safety increase of movement.

Важной составляющей безопасной эксплуатации пассажирских железнодорожных составов является надежная работа хвостовых фонарей пассажирских вагонов.

Каждый пассажирский вагон, эксплуатирующийся в странах СНГ и Балтии, должен быть оборудован тремя фонарями красного цвета, установленными на обеих торцевых стенах, два в верхней части и один в нижней, с правой стороны, образуя обратную букву «Г» [1].

В качестве источника света в этих фонарях применяются лампы накаливания, выполненные в транспортном исполнении. Конструктивно фонари выполняются прямоугольной формы, с возможностью замены лампы с внутренней стороны вагона, как правило, имеют параболический отражатель света, светофильтр и линзу Френеля для формирования светового потока.

В европейских вагонах, согласно правилам УИС, используются два хвостовых фонаря, расположенные в средней части торцевой стены. Они выполняются круглой формы, имеют отражатель, двойное остекление (одно стекло – светофильтр) и доступ изнутри вагона для замены перегоревшей лампы.

Оболочки всех фонарей с наружной стороны надежно защищены от попадания воды и пыли, внутри имеют окна-жалюзи для воздушного охлаждения ламп.

Главным конструктивным недостатком всех типов хвостовых фонарей, влияющим на безопасность пассажирских перевозок, является применение ламп накаливания, имеющих малый ресурс (1500...2000 ч) работы.

Для пассажирских вагонов мод. 61-779 и 61-788, спроектированных на АО «Крюковский вагоностроительный завод», были разработаны и установлены новые хвостовые фонари, в которых в качестве источника света используются

светодиодная матрица, составленная из светодиодов, соединенных параллельно-последовательно.

Полупроводниковая промышленность сегодня освоила выпуск целого ряда приборов, испускающих свет высокой интенсивности и необходимого спектра. Срок службы их очень высок – 150000 ч и более. Приборы твердотельные и не содержат ненадежных частей, типа спиралей ламп накаливания и т. п.

В разработанной конструкции фонарей были применены приборы фирмы «Hewlett Packard» [2], HLMP-DG серии, наиболее удовлетворяющие указанным требованиям.

Параметры светодиодов HLMP-DG 24:

- исполнение светодиода: алюминий-индий-галлий-фосфор (AlInGaP)-технология;
- цвет излучения – красный, λ_d – 626 нм;
- значение пространственного угла излучения – 23 градуса;
- сила света при $I = 20$ мА составляет 1,3 кд (типовая);
- наружный диаметр корпуса – 5 мм;
- высота корпуса – 8,7 мм.

На рис. 1–3 изображены характеристики светодиодов HLMP-DG 24.



Рис. 1. Длина волны излучения, нм

При разработке конструкции преимущество было отдано круглой (цилиндрической) форме хвостового фонаря, аналогичной УПС-исполнению. Диаметр активной зоны фонаря – 170 мм.



Рис. 2. Прикладываемое напряжение, В

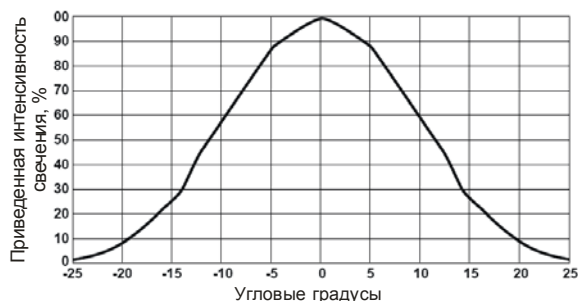


Рис. 3. Диаграмма направленности свечения

Функциональная схема хвостового фонаря изображена на рис. 4.

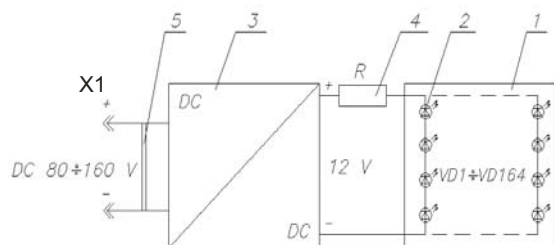


Рис. 4. Схема электрическая функциональная

Для изготовления светодиодной матрицы 1 (см. рис. 4) потребовалось 164 светодиода 2 – сорок одна параллельно включенная цепь, состоящая из четырех диодов, соединенных последовательно. Светодиоды равномерно по площади круга матрицы закреплены посредством пайки на одной из ее сторон и обеспечивают световой поток более 200 Кд. Для увеличения механической прочности корпуса приборов со стороны выводов приклеены к стеклотекстолитовому основанию матрицы.

Хвостовые фонари по условиям безопасности подключаются к электросхеме вагона непо-

средственно к цепи аккумуляторной батареи, чтобы обеспечивать свечение их при разряде батареи длительное время, вплоть до разряда батареи, при необходимости.

Поэтому, учитывая определенную зависимость свечения светодиодов от подаваемого на диод напряжения и для обеспечения постоянства свечения матрицы при колебаниях питающего напряжения в вагонной цепи 80...160 В, в схему введен вторичный источник питания 3 и ограничительный резистор 4, используемый для ограничения токов при включении фонарей.

Вторичный источник питания 3 собран по схеме преобразователя DC/DC со стабилизацией выходного напряжения на уровне около 12 В, имеет цепи защиты, регулирования и фильтр выходного напряжения.

Матрица 1, вторичный источник питания 3 и ограничительный резистор 4 устанавливаются в общем корпусе фонаря. Присоединение проводов фонаря к электросхеме вагона осуществляется быстроразъемным соединителем 5.

В данной конструкции отсутствует оптический отражатель. Между матрицей, со стороны излучающих головок светодиодов, и наружным стеклом устанавливается защитное стекло «Кризет» для улучшения формирования общего светового потока.

Установленные на вагон мод. 61-788 № 033-30002 фонари испытывались при проведении приемочных испытаний вагона в различных климатических условиях в течение года и показали высокую надежность. За время испытаний ни один светодиодный элемент не вышел из строя.

Выполненные оптические измерения параметров фонарей подтвердили высокие конструктивные параметры. Световой поток направлен узким лучом. Диаграмма распределения светового потока в горизонтальной плоскости по оси фонаря изображена на рис. 5.



Рис. 5. Диаграмма направленности свечения

Таким образом, предложенная конструкция хвостовых фонарей с использованием светодиодов и оригинальной функциональной электрической схемы способствует повышению безопасности движения и надежной эксплуатации пассажирских вагонов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Інструкція з сигналізації на залізницях України: ЦШ-0001: Затв. наказом Міністерства транспорту України № 259 від 8.07.1995. – К., 1995.
2. Справочные материалы, Т-1 3 /4 (5 mm) Precision Optical Performance AlInGaP LED Lamps, фирма «Hewlett Packard», <http://www.chipinfo.ru>

Поступила в редколлегию 04.03.2005.