

АДАПТИВНЫЙ ЗАДНИЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ФОНАРЬ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Сернов С.П., Балохонов Д.В., Журавок А.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Увеличение скорости движения транспортных средств явилось первопричиной изменения подходов в обеспечении безопасности дорожного движения, в том числе повышения требований к световым характеристикам сигнального светотехнического оборудования, которое является самым распространенным типом оптических систем транспортных средств. Согласно экспертным оценкам [1], при увеличении скорости транспортного средства с 40 км/час до 80 км/час сила света задних огней должна возрасти в 2 раза, передних в 3 раза, а боковых в 4 раза, что может вызвать ослепление участников дорожного движения в темное время суток. Чтобы этого не произошло сила света оптических систем транспортных средств должна изменяться в зависимости от внешней освещенности, то есть оптические системы транспортных средств должны быть адаптивными.

Современные серийные адаптивные оптические системы имеют ряд недостатков, ограничивающих их применение. Эти системы используют бортовой компьютер транспортного средства для анализа внешней освещенности, что не позволяет оснащать ими транспортные средства без бортового компьютера при модернизации последних. Кроме того, современные серийные адаптивные оптические системы могут изменять в зависимости от условий окружающей среды только один свой параметр: силу света, режим работы (импульсный или непрерывный) или площадь и форму светящейся поверхности [2]. Наконец, современные серийные адаптивные оптические системы имеют пониженную надежность за счет применения в качестве источников света ламп накаливания или массива маломощных светодиодов.

Разработанная адаптивная оптическая система с функциями заднего комбинированного фонаря (далее – АЗКФ) позволяет устранить указанные недостатки.

Как показано на рисунке 1, АЗКФ имеет четыре секции, обеспечивающие функции стоп-сигнала, совмещенного с габаритным огнем, задней фары, противотуманного огня и указателя поворота.

Каждая секция использует только один мощный светодиод в качестве источника света, что повышает надежность изделия. Применяемые детали вторичной оптики (асферические неизображающие охватывающие линзы) обеспечивают эффективное использование светового потока

каждого светодиода, что позволяет уменьшить их ток инжекции и избежать перегрева и связанных с ним потерь светового потока и изменения координат цветности светодиодов. Так как эти детали имеют большое отношение диаметра светящейся поверхности к толщине (порядка четырех), разработанный адаптивный задний комбинированный фонарь имеет малые габаритные размеры в толщину, что упрощает его использование на транспортных средствах, а также не вызывает ослепления.

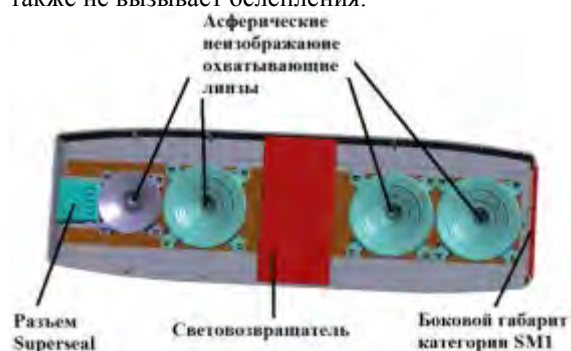


Рисунок 1 – Устройство АЗКФ (рассеиватель условно снят)

АЗКФ использует микроконтроллер для управления током инжекции каждого светодиода. Ток инжекции светодиодов устанавливается микроконтроллером в соответствии с данными о внешней освещенности, полученными с датчика внешней освещенности, данными о состоянии светопропускающей поверхности рассеивателя, полученными с соответствующего датчика, и данными об ускорении транспортного средства, полученными с акселерометра (рисунок 2). При этом блок питания обеспечивает микроконтроллер, датчики и светодиоды стабилизированным напряжением питания, а блок защиты защищает все изделие от скачков напряжения в бортовой сети транспортного средства.

Разработанный адаптивный задний комбинированный фонарь работает следующим образом. Микроконтроллер циклически опрашивает датчик внешней освещенности для оценки внешней освещенности (ночь или день) и состояния поверхности рассеивателя (загрязнение, царапины, капли осадков) и рассчитывает ток инжекции для каждого светодиода, уменьшая его при малой внешней освещенности и увеличивая его при большой внешней освещенности или плохом состоянии рассеивателя (загрязнения, царапины и т.п.). При помощи акселерометра микроконт-

роллер определяет динамику торможения транспортного средства. Если ускорение превысит значение, характерное для экстренного торможения, то стоп-сигнал перейдет в импульсный режим работы и увеличит свою силу света, что повысит заметность транспортного средства на дороге [3].



Рисунок 2 – Блок-схема АЗКФ

Таким образом, разработанный адаптивный задний комбинированный фонарь имеет следующие преимущества по сравнению с существующими серийными аналогами:

- потребление энергии как минимум в десять раз меньше существующих неадаптивных аналогов;
- большая площадь излучающей поверхности по сравнению с толщиной не позволяет ослеп-

УДК 621.326

РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ МОЩНЫХ СВЕТОДИОДОВ

Сернов С.П., Балохонов Д.В., Колонтаева Т.В., Журавок А. А.

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь*

Лучшими деталями вторичной оптики для мощных светодиодов (СИД) являются асферические неизображающие охватывающие линзы (АНОЛ), которые представляют собой монолитную деталь вторичной оптики, которая имеет как отражающие, так и преломляющие поверхности, при этом источник света размещен относительно оптической детали так, что вся его излучающая поверхность или большая ее часть находятся внутри нее.

Выпускаемые серийно дешевые АНОЛ имеют малую площадь излучающей поверхности. АНОЛ с большой площадью излучающей поверхности нуждаются в металлизации, что увеличивает их стоимость [1]; АНОЛ с большой площадью излучающей поверхности без металлизации имеют пониженную прочность и повы-

шать остальных участников дорожного движения;

- встроенный микроконтроллер и датчики позволяют устанавливать фонарь на транспортные средства без бортового компьютера;
- фонарь адаптируется к внешней освещенности, ускорению транспортного средства и состоянию светопропускающей поверхности, что обеспечивает заметность транспортного средства как в светлое, так и в темное время суток, а также повышает безопасность дорожного движения путем увеличения заметности транспортного средства при экстренном торможении и уменьшения вероятности ослепления в темное время суток.

1. Paine, M. Daytime Running Lights for Motorcycles / M. Paine, D. Paine, J. Haley, S. Cockfield // Optusnet [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access : http://members.optusnet.com.au/carsafety/esv19_paine_mc_drl.pdf. – Date of access : 15.09.2011.
2. Adaptive rear lamps // Magneti Marelli [Electronic Resource]. – 2011. – Mode of access : http://www.magnetimarelli.com/english/automotive_fanali_adattivi.php. – Date of access : 25.09.2011.
3. Adaptive Brake Light // Mercedes 500SEC.com [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access : <http://500sec.com/adaptive-brake-light>. – Date of access : 26.10.2011.

шенные потери света. Для ликвидации указанных недостатков предлагается АНОЛ формы, представленной на рисунке 1. Эта форма при небольшой толщине детали имеет большую площадь излучающей поверхности и удовлетворительную прочность, является простой в изготовлении, не требует металлизации и позволяет разместить под деталью дополнительные элементы или теплоотвод.

Ранее форма АНОЛ рассчитывалась с применением теории отражения и преломления света, что давало деталь сложной формы [2]. Предлагаемый метод расчета позволяет выполнить расчет формы поверхности АНОЛ по известной кривой силы света СИД и требуемому стандартному световому распределению. Подлежащие