

ИННОВАЦИИ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Морковина Алина Александровна, магистрант 1-го курса
кафедры «Автомобильные дороги
и геодезическое сопровождение строительства»
Самарский государственный технический университет академия
строительства и архитектуры, г. Самара
(Научный руководитель – Павлова Л.В., канд. техн. наук, доцент)*

Интеллектуальные системы управления освещением становятся обязательным атрибутом дорожных инноваций. Не секрет, что качественное освещение автомобильных дорог напрямую влияет на безопасность дорожного движения, создает более комфортную обстановку для управления автомобилем, снижает утомляемость водителя. Полноценное, грамотно спроектированное и реализованное освещение дорожного покрытия снижает количество ДТП как минимум на 30%. С приходом осени и сокращением светового дня тема освещения автотрасс становится более актуальной. В России, как и в остальном мире, вопрос освещения автомобильных дорог стоит довольно-таки остро, т.к. с каждым годом интенсивность автомобильного движения на дорогах страны возрастает. Ежегодно только федеральная дорожная сеть, в среднем, прирастает на 400, а иногда и больше километров новых линий освещения. 29 октября 2020 года Правительство поручило профильным ведомствам подготовить предложения, которые простимулируют внедрение автоматизированных систем дорожного освещения. Соответствующее распоряжение подписал Михаил Мишустин - премьер-министр РФ, документ опубликован на сайте правительства [3]. Сегодня уже понятно, что светодиодная технология стала достаточно зрелой для того, чтобы применяться в различных отраслях, в том числе и для освещения таких ответственных объектов, как федеральные трассы. Опрос водителей показал, что при тех же уровнях освещенности объекты на участке трассы освещенной светодиодными светильниками, выглядят более контрастно, освещение комфортно для глаз, объекты, в том числе движущиеся, распознаются лучше [2].

Как видно из рисунка 1, преимущество светодиодов очевидно - они в 3 раза энергоэффективнее светильников на основе ламп ДРЛ и в 2 раза энергоэффективнее натриевых ламп. Срок службы светодиодных источников света составляет до 100 000 часов, это более 10 лет непрерывной работы в 12-ти часовом режиме. Подробные сравнительные данные приведены в таблице 1.

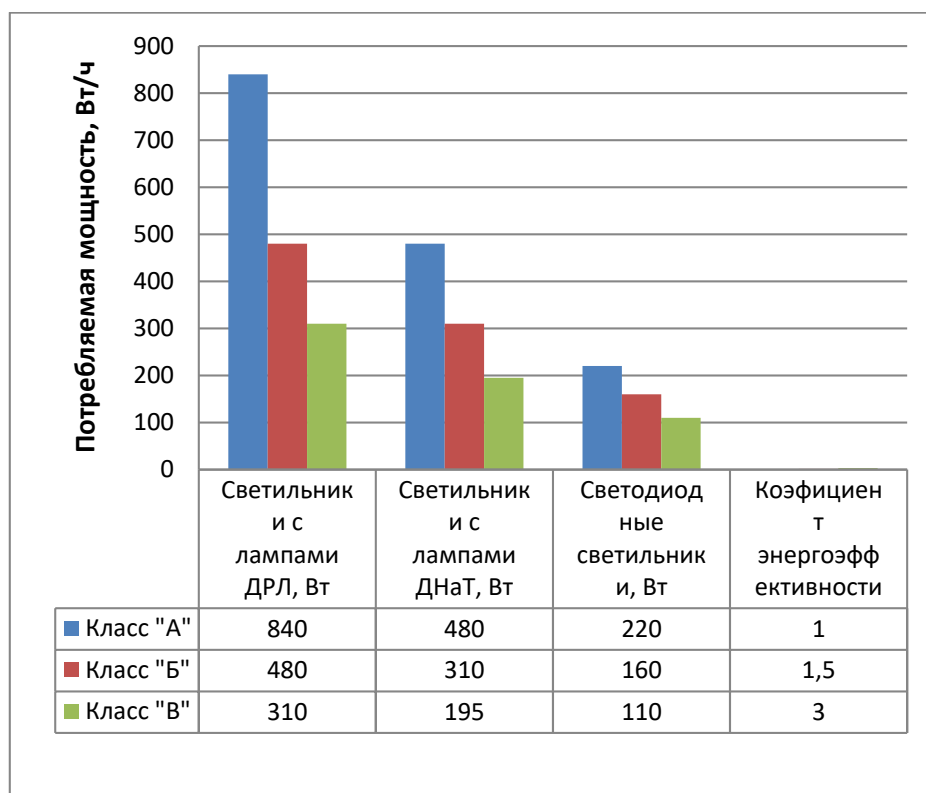


Рисунок 1 – Диаграмма потребляемых мощностей современных источников света [4]

Таблица 1 – Основные источники наружного освещения

Тип источника света	Световая отдача, лм/Вт	Срок службы, часов
Люминесцентные лампы (ЛЛ)	до 80	до 10000
Дуговые ртутные лампы (ДРЛ)	до 70	до 15000
Металлогалогенные лампы (МГЛ)	до 110	до 10000
Натриевые лампы высокого давления (НЛВД)	до 150	до 24000
Сверхяркие светодиоды (СС)	до 60...100	до 100000

Пилотными установками освещены четыре остановки общественного транспорта. Принцип работы автономных осветителей таков: в течение дня установка аккумулирует энергию с помощью солнечных батарей, а с наступлением темноты по команде датчика освещённости включается светодиодный светильник. Дополнительно конструкция оснащается ветрогенератором, и в этом случае освещение обеспечено энергией ветра. Установка имеет ряд неоспоримых преимуществ: высокая надежность, возможность использования возобновляемых источников энергии, отсутствие необходимости обслуживания и дополнительной электроэнергии для ее работы.

Одно из главных достоинств подобных осветительных установок в том, что они могут работать везде, где есть солнце и ветер. Особенно они будут востребованы там, где по ряду причин проблематично подводить электрические

мощности, но их использование экономически обоснованно и в городских условиях. В частности - в Петербурге, в рамках готовящегося сейчас плана совместных действий РОСНАНО и администрации города по внедрению инновационной, в том числе, нанотехнологической продукции. Альтернативные источники энергии сейчас выбиваются вперед по многим показателям. В данной статье будут рассмотрены несколько конкретных примеров осветительных приборов с применением альтернативных источников энергии.

В Брянской области восемь участков федеральной трассы М-3 «Украина», обустроенных светодиодными светильниками, приросли интеллектуальной системой управления. Она учитывает климатические условия, автоматически подстраиваясь под меняющуюся погоду, надвигающиеся сумерки, рассвет и при малейших признаках ограничения видимости без вмешательства человека, даже днем в условиях низкой облачности над данной местностью и осадков, озаряет дорогу светом от фонарей LED.

Интересный проект под названием «FLOWLIGHT», опубликованный на медиа-платформе Behance, предложил Шейн Моллей. В основе идеи лежит преобразование приливной силы в электрическую энергию как на классических гидроэлектростанциях.



Рисунок 2 – Светильник с гидротурбиной

Поскольку это решение основано на приливной энергии, это решение для освещения будет ограничено географически и максимально энергоэффективно оно будет для пирсов, тротуаров и дорог, которые проходят вдоль водотоков. Каждый светильник оборудован водяной турбиной, которая погружается в воду, чтобы генерировать энергию от движения волн. Каждая турбина плавает и движется вверх и вниз в зависимости от положения прилива в течение дня. Это позволяет ему круглосуточно собирать энергию.

Работа данного устройства представлена на рисунке 3.

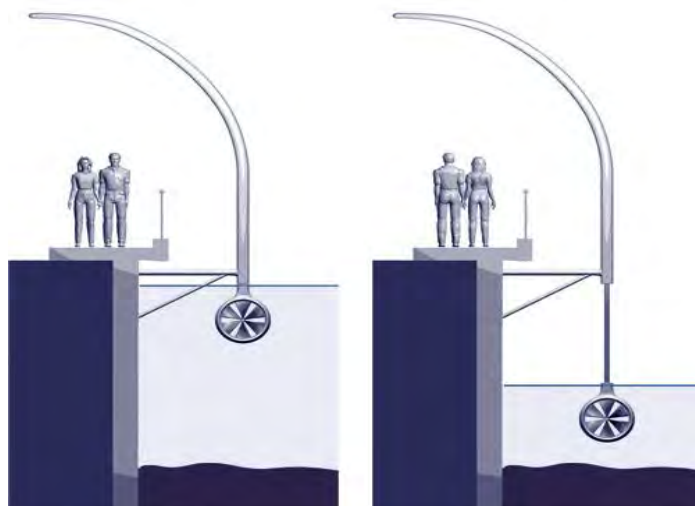


Рисунок 3 – Демонстрационное изображение светильника с гидротурбиной в работе [6]

Еще одним способом применения альтернативных источников энергии поделилась компания «Windtulip», созданная Мебруре Оралом, которая представляет еще один вариант уличных фонарей, отличных от традиционных. Принцип его работы таков: каждый фонарь снабжен собственной вертикальной ветряной турбиной наверху, которая заряжает внутреннюю батарею днем и ночью, когда дует ветер (рис. 4).

Когда солнце садится, включаются энергосберегающие светодиодные лампы, обеспечивая безопасность на дороге. Каждый светильник спроектирован так, чтобы выглядел как произведение искусства на автомагистральном дорогах. Располагаться они могут независимо от месторасположения, климатических факторов и ряда техногенных процессов, что выгодно выделяет этот прибор светильника рассмотренного ранее.

Так же у этой компании есть модели с двойным источником питания, в состав которых входит солнечная панель и ветрогенератор. Данная установка способствует большому экономии энергии и бесперебойности освещения, уличных дорог (рис. 5).



Рисунок 4 – Пример установки фонарей компании «Windtulip»



Рисунок 5 – Модель с двойным источником питания

Технологический институт транспорта Вирджинии создал демонстрационные прототипы системы адаптивного освещения, которые

эффективно снижают стоимость, и степень нежелательных эффектов освещения проезжей части, сохраняя при этом безопасность и удобство.

Суть системы в том, чтобы управлять уровнем освещения в зависимости от присутствия на проезжей части транспорта, т.е. на улице где применяется такая система, на определённом расстоянии, установлен датчик движения, фиксирующий приближение транспортного средства к зоне действия светильника. Далее светильник работает до тех пор, пока транспортное средство не выйдет из зоны освещения данного светильника. Эта система наиболее эффективна на дорогах с низкой интенсивностью движения (рис.6), особенно в ночное время.



Рисунок 6 – Пример дороги с низкой плотностью движения транспортных средств

Хочется упомянуть еще об одном из источников света на дорогах, а именно о самих автомобилях. Во многих современных автомобилях разных производителей применяются инновационные системы адаптивного освещения, подробнее остановимся на системах AFS и AFL.

Обе системы построены на том, что компьютер при маневре транспортного средства изменяет положение фар согласно переменной положения руля. Advanced Frontlighting System или сокращённо AFS была придумана конструкторами компании Volkswagen. В системе AFS для изменения положения фар, помимо поворота руля, компьютер считывает информацию с многих датчиков.

В системе AFL также как и в AFS фары меняют своё положение в зависимости от манёвров и ситуации на дороге, но ещё в дополнении включаются дополнительные боковые лампы как показано на рисунке 7.

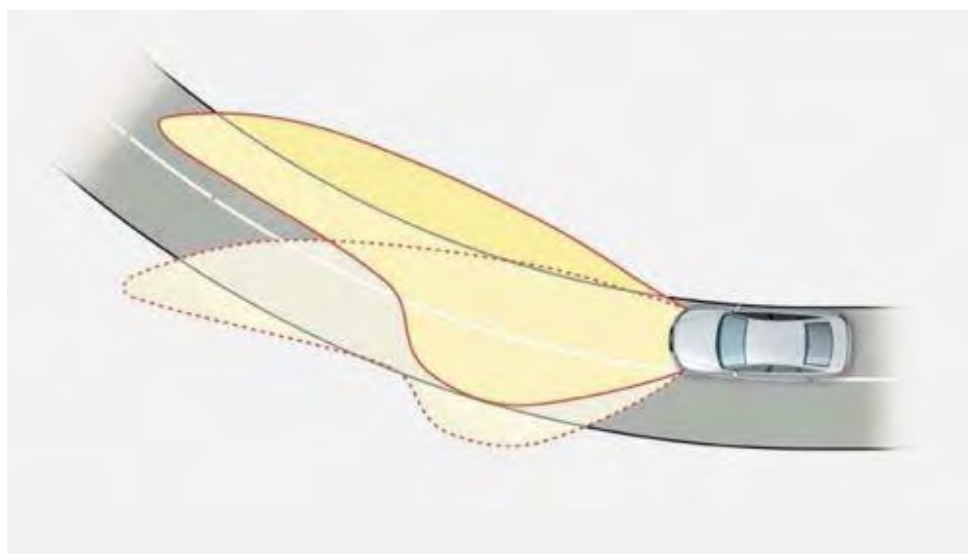


Рисунок 7 – Освещение дороги AFL [1]

В заключение следует повести итоги исследования и обобщить полученные результаты. Следующим этапом в модернизации уличного и дорожного освещения станет применение интеллектуальных систем управления освещением, основанные на микроконтроллерном управлении. Они позволят подстраивать освещение под интенсивность движения на дороге и время суток. Наряду с этим ведутся разработки в области повышения энергоэффективности светодиодных светильников. Это означает, что применение светодиодного уличного освещения будет расти, а стоимость, как светильника, так и обслуживания - снижаться. Именно со светодиодами связывают главные решения будущего в области светотехники. Также ведутся активные внедрения альтернативных возобновляемых источников электроэнергии. [2]

Литература:

1. Интернет издание журнала «За Рулем» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.zr.ru/> .- Дата доступа: 20.11.2020
2. Журнал «Электротехнический рынок», № 5-6 (47-48) [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.yumpu.com/ru/document/view/57080487/-no5-6-47-48-2012> - Дата доступа: 20.11.2020
3. Медиахолдинг РБК [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.rbc.ru/society/02/10/2020/5f76d08b9a7947e88fe0d4b1>.- Дата доступа: 20.11.2020
4. Официальный сайт компания «ЭКО СВЕТ» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://esn1.ru/svetonomika/stati/energoberegayushchie-tekhnologii-v-osveshchenii-avtomobilnykh-dorog.php>.- Дата доступа: 18.11.2020

5. Официальный сайт предприятия «ЛИВ СВЕТ» (Украина) [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://bozon.ua/news/item/37>.- Дата доступа: 18.11.2020
6. Социальная медиа-платформа «Behance» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.behance.net/gallery/918372/FLOWLIGHT-Renewable-Energy-Product>.- Дата доступа: 20.11.2020