

## К ВОПРОСУ ОБ ОСВЕЩЕННОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Булах Руслан Валерьевич, студент 4-го курса кафедры  
«Строительства и городского хозяйства»*

*Шунькин Никита Максимович, студент 4-го курса кафедры  
«Строительства и городского хозяйства»*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород*

*(Научный руководитель – Шарапов О.Н., старший преподаватель)*

Актуальность данной темы обуславливается тем, что одним из главных и наиболее значимых аспектов, обеспечивающих уровень нормальной и безопасной жизни города, а также населенного пункта является наличие качественной системы освещения дорог и улиц. Связанно это, главным образом, с тем, что при неправильном или же недостаточном уровне освещения автомобильных дорог, возникают ситуации, являющиеся по большей части причиной значительного количества возникающих дорожно-транспортных происшествий (ДТП), а также аварий, в результате которых страдают участники происшествия вплоть до случаев возникновения летального исхода.

Решением данной проблемы служит выбор качественной и надежной системы освещения, обеспечивающей необходимый уровень освещенности участков автомобильных дорог. Также немаловажным фактором является обеспечение необходимого длительного гарантируемого срок службы системы освещения, так как отсюда вытекает необходимость проведения ремонтных работ, а также привлечения дополнительных затрат на поддержание исправного функционирования системы освещения дорог.

В связи с тем, что в темное время суток или в условиях плохой видимости, вызванной нехваткой или отсутствием освещенности участков дорог, воспринимаемые зрением детали, а также контрасты, да и само по себе движение вдоль проезжей части оказываются значительно хуже, нежели в светлое время суток или же при движении по хорошо освещенной автомобильной дороге, можно утверждать, что условия видимости для водителя, воспринимающего основную информацию посредством органов зрения, играют довольно важную роль в обеспечении безопасного движения по автомобильным дорогам и проезжим частям. Таким образом, вероятность оказаться в дорожно-транспортном происшествии при движении в условиях плохого освещения участков автомобильной дороги значительно выше, чем при

условии наличия, гарантирующей необходимый уровень видимости, системы освещения. Так, например, в условиях плохой организации освещения или вообще ее отсутствия пешеходы, одетые в одежду темных тонов и движущиеся по проезжей части автомобильных дорог или городских улиц, практически будут сливаться с асфальтобетонным покрытием на неосвещенных участках. При таком раскладе, водитель, движущийся на транспортном средстве, не сможет так быстро среагировать, как на освещенных участках дороги.

Таким образом, наличие системы освещения дорог и городских улиц способствует, во-первых – снижению риска возникновения дорожно-транспортных происшествий, главным образом за счет того, что оно позволяет участникам движения правильно оценивать ситуацию на дороге и помогает различать разметку на дороге, а также четко видеть других участников движения. Во-вторых – создает безопасные условия движения в темное время суток, а также обеспечивает более приятные и комфортные условия передвижения на автомобильных дорогах [3].

На рисунке 1 представлен пример правильного формирования уличной системы освещения. Такой подход обеспечивает высокую видимость на дороге в ночное время. В соответствии с установленными нормами и правилами, освещение дороги не должно опускаться ниже определенного минимума, но в то же время и не должно превышать максимально допустимые уровни [6-7].

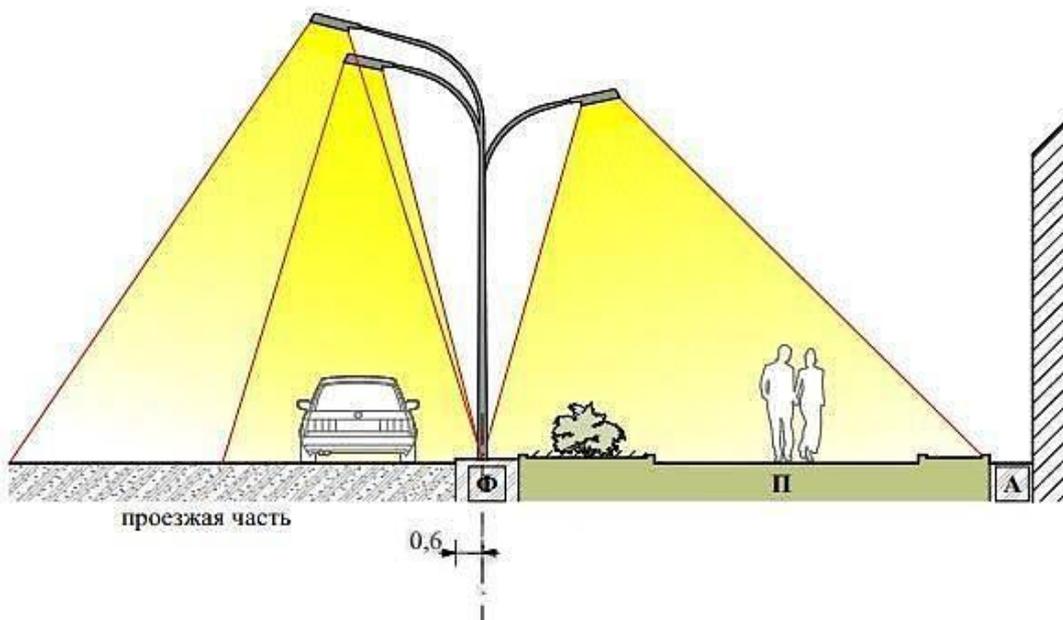


Рисунок 1 – Пример правильного уличного освещения.

С целью повышения пропускной способности дорог, а также для обеспечения безопасности движения транспортных средств и пешеходов в

темное время суток необходимым является наличие стационарных осветительных установок, при проектировании которых необходимо соблюдать следующие требования:

1. В соответствии с нормами на среднюю яркость проезжей части и среднюю горизонтальную освещенность обочин и тротуаров при выборе типа и способа размещения осветительных установок обеспечивать освещенность дорог: равномерность распределения яркости; показатель ослепленности;

2. Выявлять расположение опасных зон (сужение дорог, примыканий и пересечений, автобусных остановок и пешеходных переходов) за счет изменения цветности источников света, размещения опор и светильников, повышения яркости проезжей части в опасной зоне;

3. Обеспечивать зрительное ориентирование водителей в пути благодаря рациональному размещению опор и светильников, ограничению дезориентирующего водителей воздействия огней рекламы, витрин магазинов и охранного освещения объектов, расположенных вблизи от дороги, а также изменению цветности источников света на примыкающих дорогах;

4. Устраивая непрерывное освещение при расположении освещенных участков дороги на расстоянии менее 250 м друг от друга не допускать резкого изменения освещенности перед сложными и опасными участками дорог и чередования освещенных и неосвещенных зон;

5. Устраивая переходную зону длиной 150-250 м, добиваться плавного снижения яркости проезжей части на выезде с освещенного участка на неосвещенный;

6. Стремиться использовать такие элементы осветительных установок, которые отвечают требованиям эстетики и не нарушают вид архитектурного ансамбля дороги и расположенных на ней сооружений;

7. Избегать размещения осветительных опор на тех элементах дорог и пересечений, где их установка может явиться причиной ДТП;

8. Применять опоры, не оказывающие большого сопротивления на срез при наезде автомобиля [1].

Дорожным освещением принято считать любое искусственное освещение улиц, а также дорог, перекрестков и пешеходных дорожек. В России, а также за рубежом было проведено множество исследований, которые были посвящены именно влиянию освещения на количество дорожно-транспортных происшествий происходящих на освещенных, а также неосвещенных дорогах. На тех транспортных сооружениях, где предусмотрено качественное освещение всех необходимых участков дорог количество ДТП с летальным исходом снижается примерно на 65 %, количество ДТП с травматизмом снижается примерно на 30 % и материальный ущерб от ДТП в темноте – на 15 %. Эти

результаты были получены в результате обширного количества исследований и могут считаться весьма достоверными, так как такого рода база данных собиралась и анализировалась в течение длительного времени во многих странах мира. Основываясь на результатах, анализа приведенной статистики, можно выявить такую закономерность, что освещение дорог оказывает более сильное влияние на количество дорожно-транспортных происшествий с пешеходами в темное время суток (снижение примерно на 50 %), чем на другие виды ДТП [4-5].

Обеспечение нормированной средней яркости поверхности дорожного покрытия является важным фактором при обеспечении безопасных условий для участников движения в темное время суток. Яркость дорожного покрытия зависит от вида самого покрытия и от используемого при изготовлении автомобильной дороги материала, а также от отражательной способности материала покрытия и от его освещенности. Снижение вероятности возникновения дорожно-транспортного происшествия порядка на 5 % является наилучшей оценкой качественного освещения городских улиц и автомобильных дорог в населенных пунктах, однако на практике оказывается, что это снижение статистически ненадежно. Так, например, когда уровень освещенности на автомобильных дорогах был увеличен до требуемого значения, то количество дорожно-транспортных происшествий с летальным исходом, а также травматизмом снизилось примерно на 30 %. А в связи с сокращением освещенности дорог примерно на половину требуемого значения приводит к тому, что количество дорожно-транспортных происшествий в темное время суток увеличивается на 15-20 % [3].

С целью достижения требуемого уровня освещения автомобильной дороги можно прибегнуть к применению самых разнообразных средств. Наиболее оптимальным вариантом при выборе для системы освещения дороги необходимых светильников и ламп считаются мощные и высокоэффективные лампы, обладающих высокой точностью распределения световых лучей и потока. Организация освещения автомобильных дорог – это комплекс нескольких мероприятий. При этом следует учитывать как расположение самих светильников, так и то, как именно будет осуществляться управление светом.

В настоящее время применение светодиодных и газоразрядных ламп освещения дорог является одним из оптимальных решений при выборе метода освещения дороги. Здесь следует сказать о том, что на целесообразность использования методов освещения автомобильной дороги в первую очередь влияет экономичность каждого конкретно взятого метода освещения. Так, например, лампы накаливания потребляют в несколько раз больше энергии, нежели газоразрядные лампы. При этом относительно широкое

распространение газоразрядных ламп в системах освещения автомобильных дорог объясняется их экономичностью при использовании.

Газоразрядные лампы, используемые для освещения автомобильных дорог, представляют собой лампы, в основе действия которых лежит использование, создаваемого в процессе пропускания тока через определенные газы или пары некоторых металлов, излучения. В газоразрядных лампах по большей части используются инертные газы, такие как неон и ксенон. В них могут быть использованы также и альтернативные вещества, такие как пары ртути или же натрия.

Однако предпочтение отдается светодиодным лампам, которые будут наиболее экономичными по сравнению с другими вариантами. Наряду с экономичностью, главным достоинством таких ламп является то, что они наиболее эффективны и надежны в работе [3-5].

В таблице 1 можно видеть фактическое сравнение газоразрядной и светодиодной лампы, используемой на практике.

Таблица 1 – Сравнение газоразрядной и светодиодной ламп

	 Газоразрядная лампа	 Светодиодная лампа
Стоимость комплекта	3100 руб.	8900 руб.
Световой поток	7200 Лм	10080 Лм
Энергопотребление	250 Вт	97 Вт
Периодичность замены лампы	10000 часов	50000 часов
Стоимость замены/утилизации лампы/диодов	250 руб.	В течении 5 лет замена не требуется
Стоимость содержания в течении 5 лет:	30500 руб.	18980 руб.

Важную роль в обеспечении надлежащей работоспособности системы освещения играет непосредственно монтаж систем освещения дорог. Монтаж систем освещения дорог подразумевает следующие виды работ: рытье траншей, установка опорных конструкций для систем освещения дорог, прокладка

электропроводки, а также устройство подземных кабелей для систем освещения дорог. Помимо этого, монтаж системы освещения автомобильных дорог также подразумевает обширное количество разнообразных дополнительных мероприятий, в том числе и мероприятия по обеспечению надлежащей эксплуатации оборудования, а также следует учитывать необходимость регулярного технического обслуживания систем освещения дорог. Снижение количества используемых в сети освещения дорог элементов влечет за собой снижение затрат на монтаж системы освещения дорог, но оно же и отрицательно сказывается на качестве освещения дорог [6-7].

При эксплуатации систем дорожного освещения не допускается рассеивание света. Оно может происходить из-за деревьев, посаженных вдоль дорог, которые своими кронами могут создавать теневые участки на проезжей части автомобильных дорог. Это приводит к снижению качества дорожного или уличного освещения, что в свою очередь, может вызвать аварийные ситуации на дороге. В системах дорожного освещения необходимо использовать лампы, которые позволят контролировать поток света и направлять его в те участки, где в этом есть необходимость.

Не менее важная роль для систем дорожного освещения заключается в долгосрочном использовании ламп и светильников. Срок службы уличных ламп и фонарей освещения дорог определяет необходимость ремонта или замены лампы. В свою очередь, ремонт системы дорожного освещения требует дополнительных затрат. Они связаны, прежде всего, не со стоимостью этой услуги, а с блокировкой потока транспортных средств на дорогах. Во время ремонтных работ прерывается и система дорожного освещения, что также может повлечь за собой аварийные ситуации [3-5].

Зачастую используются средства для снижения эксплуатационных расходов систем дорожного освещения. Такие средства включают в себя не только сокращение общего количества точек освещения благодаря использованию более мощных осветительных установок. Эти меры приводят к снижению потребления энергии. В настоящее время дорожное освещение получило значительное развитие по сравнению с системами освещения прошлых лет. Увеличилось не только количество возможных вариантов систем дорожного освещения, но и количество технологий, которые широко используются. Дорожное освещение стало гораздо более сложным процессом, который должен учитывать огромное количество различных факторов. Поэтому для разработки эффективной системы дорожного освещения необходимо обратиться за помощью к специалистам, которые помогут в выборе общей системы или смогут разработать индивидуальную систему, оптимально подходящую для каждого конкретного случая [5].

Прежде всего, эксперты составляют проект освещения. Он включает в себя его расчет, картографирование, подбор оборудования. В соответствии с пожеланиями заказчика и установленными требованиями расчет освещенности, бликов, яркости и других показателей с учетом использования естественного света. Учитывается не только расположение светильников, но также и то, как будет контролироваться свет. В настоящее время, все чаще, выбор специалистов падает на светодиодные лампы, поскольку они более экономичны и надежны. Такие лампы (например, устройства EcoLight) активно используются для освещения городских улиц и автомагистралей. После утверждения проекта освещенности, начинается процесс установки. Когда оборудование будет установлено и отрегулировано, система может работать, но при условии, что будет периодически выполняться техническое обслуживание и ремонт систем [4].

При определении норм в СНиП в качестве основы принимались способности человеческого зрительного анализатора. Ночью человеческое видение обладает способностью приспосабливаться к плохой видимости и отличать объекты в свете звезд при освещенности 0,1 люкс. Но для того, чтобы человек имел возможность комфортно двигаться по дороге или ездить в автомобиле, уровень освещенности, создаваемый осветительными приборами, должен быть не менее 2 люкс. Поэтому необходимо организовать искусственное освещение автомобильных дорог и дорог в населенных пунктах.

Свет в этом случае должен отвечать следующим требованиям:

1. Давать равномерное освещение проезжей части. Для этого должны устанавливаться лампы с регулярными интервалами, которые указаны в СНиП;
2. Световой поток должен быть направлен не на небо, а на дорогу;
3. Полное освещение пространства вокруг движущегося транспортного средства;
4. Наличие небольшого количества светового потока, направленного горизонтально. Такое освещение позволяет увеличить дальность видимости, а также автомобили, идущие во встречном направлении, будут намного заметнее даже ночью;
5. Неслепящее дорожное освещение [2].

Средняя яркость проезжей части дорог, а также мостов (путепроводов) вне населенного пункта и должна составлять: 0,8 кд/м<sup>2</sup> на дорогах I категории, 0,6 кд/м<sup>2</sup> на дорогах II категории и 0,4 кд/м<sup>2</sup> – на соединительных ответвлениях пересечений в разных уровнях. Средняя горизонтальная освещенность обочин должна быть не ниже: 8 лк на дорогах I категории, 6 лк на дорогах II категории и 4 лк – на соединительных ответвлениях пересечений в разных уровнях.

Отношение максимальной яркости проезжей части к минимальной на

дорогах I категории должно составлять не более 3/1 и 5/1 на остальных дорогах. Отношение максимальной освещенности обочины к средней должно быть не более 3/1 при норме средней освещенности 6-8 лк, а при 4 лк не более 5/1.

Средняя горизонтальная освещенность проездов под мостами (путепроводами) должна быть не менее 15 лк, а отношение максимальной освещенности к средней - не более 3/1. Показатель ослепленности установок наружного освещения не должен превышать 150 [1-2].

Средства снижения затрат на установку и обслуживание систем освещения включают в себя сокращение общего количества точек освещения за счет использования более мощных осветительных установок для дорог. Это приводит к снижению потребления энергии системой дорожного освещения, а также к использованию некоторых систем для регулирования яркости и оптимального распределения света.

В настоящее время увеличилось количество возможных вариантов систем дорожного освещения. При разработке проекта дорожного освещения необходимо учитывать огромное количество различных факторов: интенсивность движения, категория дороги (улицы), количество полос движения, размер зеленой линии, наличие дорожек, тротуаров, коэффициент строительства, тип покрытия дороги, коэффициент работы, расстояние до лампы от края проезжей части, расстояние между мачтами лампы, мощность бликов, интрузивный свет, яркость поверхности дороги, расчетная точка света, валовой поток и т. д. [3,6-7].

Таким образом, эффективное проектирование систем освещенности дорог, имеет множество нюансов, которые необходимо соблюдать. Чтобы в итоге получилась работающая система, обеспечивающая безопасность и комфорт современным автомобилистам.

#### Литература:

1. Ведомственные строительные нормы. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. ВСН 25-86 (утв. Минавтодором РСФСР от 29.01.86). – М.: Транспорт, 1988. – 103 с.
2. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуал. ред. СНиП 23-05-95\*. – М.: Росстандарт, 2011. – 114 с.
3. Васильев А.П., Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 304 с.
4. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. – Т.1: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – 3-е изд., стер. – М.: Изд. «Академия»,

2010. – 320 с.
5. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. – Т.2: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – 3-е изд., стер. – М.: Изд. «Академия», 2010. – 320 с.
  6. Косухин М.М., Шарапов О.Н., Шаповалов С.М. Планировка микрорайона города: учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 87 с.
  7. Косухин М. М., Шарапов О. Н., Шаповалов С. М. Транспортные системы городов: учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 257 с.