

УДК: 628.9

ИСКУССТВЕННОЕ УЛИЧНОЕ УТИЛИТАРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Потанина Д.С., Оруджова О.Н.

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»

Архангельск, Россия

Согласно Постановлению правительства РФ "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации" от 30 декабря 2017 г. № 1710 одним из приоритетных проектов является "Формирование комфортной городской среды" с целью создания условий для системного повышения качества и комфорта городской среды на 2018-2022 годы. Основными мероприятиями являются "Содействие развитию коммунальной и инженерной инфраструктуры государственной собственности субъектов Российской Федерации (муниципальной собственности)", "Содействие обустройству мест массового отдыха населения (городских парков)" на 2018 - 2025 годы.

Искусственное уличное освещение – важный аспект при благоустройстве городских территорий, планировке дорог, парковок, парков. Искусственное уличное освещение подразделяется на два типа: декоративное и утилитарное. Первое выполняет эстетическую функцию и предназначается для подсветки фасадов различных архитектурных сооружений, скульптур, зелёных насаждений, фонтанов и других элементов декора. Второе несёт в себе практическую функцию, способствует безопасности и комфортным условиям для передвижения по дороге транспортных средств и пешеходов.

В данной статье рассмотрены основные критерии, предъявляемые к уличным светильникам, современное световое оборудование, автоматизированные технологии, проанализированы виды существующих на данный момент ламп и их характеристики, рассмотрены вопросы освещения городских территорий на примере города Архангельска. Приведены данные динамики изменения общей протяжённости освещённых частей улиц города Архангельска за период 2000 – 2017 годы.

Ключевые слова: уличное освещение, автомобильная дорога, световое оборудование, световые характеристики, освещённость, яркость, эффективность, безопасность.

ARTIFICIAL STREET LIGHTING UTILITARIAN OF URBAN AREAS

Potanina D. S., Orudzhova O. N.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Arkhangelsk, Russia

According to the Decree of the Government of the Russian Federation "On Approving the State Program of the Russian Federation" Providing Accessible and Comfortable Housing and Communal Services for Citizens of the Russian Federation "of December 30, 2017 No. 1710, one of the priority projects is "Building a Comfortable Urban Environment" with the aim of creating conditions for a systemic increase quality and comfort of the urban environment for 2018-2022. The main activities are "Assistance to the development of communal and engineering infrastructure of state property su objects of the Russian Federation (municipal property)", "Assistance to the arrangement of places for mass recreation of the population (city parks)" for 2018-2025.

Artificial street lighting is an important aspect in the improvement of urban areas, the planning of roads, parking, parks. Artificial street lighting is divided into decorative and utilitarian. The first type performs an aesthetic function and is designed to illuminate the facades of various architectural structures, sculptures, green spaces, fountains and other decorative elements. The second type carries a practical function, promotes safety and comfortable conditions for the movement of transport means and pedestrians on the road.

This article describes the main criteria for street lamps, modern lighting equipment, automated technology, analyzed the types of currently existing lamps and their characteristics, analyzed the issues of lighting of urban areas on the example of the city of Arkhangelsk. The data of the dynamics of the total length of the illuminated parts of the streets of the city of Arkhangelsk for the period 2000-2017 are presented.

Key words: street lighting, road, lighting equipment, lighting characteristics, illumination, brightness, efficiency, safety

Уличное освещение регламентируется государственными стандартами. При выборе световых приборов необходимо обязательно опираться на действующие нормы, которые устанавливают требуемые величины яркости дорожного полотна, вертикальной и горизонтальной освещённости, равномерности освещения, высоты и шага опор и других параметров [1,2].

Как правило, необходимость в освещении появляется в сумеречное и тёмное время суток, когда зрительная способность человека не позволяет различать объекты так же ясно и чётко, как днём. Поэтому световое оборудование предназначено для того, чтобы пешеходы и водители транспортных средств чувствовали себя уютнее, комфортнее и безопаснее на городских улицах и дорогах.

Для грамотного обустройства какой-либо территории необходимо учесть множество требований. Для водителей важно, чтобы освещение способствовало хорошему обзору дорожной обстановки, распознаванию дорожных знаков и разметки, сокращению времени для принятия решения в постоянно меняющейся дорожной ситуации. Пешеходам необходимо не только видеть, но и быть увиденным на проезжей части. На тротуарах, в парках, скверах в свете уличных фонарей человек должен свободно ориентироваться. Грамотное освещение повышает уровень безопасности нахождения людей на проезжей части и снижает риски возникновения дорожно-транспортных происшествий. При этом оно не должно оказывать слепящее действие, когда прямой свет попадает в глаза и раздражающе действует на рецепторы. Правильное освещение способствует не только уютной атмосфере и привлекательности территории, но и помогает избежать преступных и вандальных действий [1].

Как правило, пешеходы, велосипедисты, автомобилисты имеют различный скоростной режим. Особое внимание при проектировании дорог нужно уделять участкам пересечения пешеходных переходов, велосипедных дорожек и проезжей части. Нормы рекомендуют использовать для подсветки пешеходных переходов фонари, отличающиеся по цвету от основного освещения проезжей части. Также на данных участках необходимо увеличивать уровень освещённости в 1,5 раза и более. Обычно поступают следующим образом: увеличивают мощность осветительного оборудования, устанавливают дополнительные источники света, уменьшают шаг опор или наносят на дорожное полотно дополнительную разметку (например, полностью окрашивают пешеходный переход чередующимися белыми и жёлтыми полосами для повышения яркости дорожного полотна) [2].

От освещения на дороге могут страдать и жители близлежащих домов. Не допускается, чтобы свет от фонарей прямо попадал в окна зданий и создавал условия, некомфортные для проживания людей, так как при этом возникает световое загрязнение. Такой же эффект

возникает и при неправильно отрегулированном свете фонарей, когда световой поток направлен вверх, что особенно важно учитывать в ночное время при пасмурной погоде.

Осветительные приборы должны быть расположены так, чтобы создавался равномерный свет, и на дорожном участке не возникало тёмных пятен, которые препятствуют восприятию объектов. К примеру, водитель автомобиля не сможет своевременно заметить приближающегося пешехода.

Для уличного освещения применяются лампы, закрепленные на мачтах, столбах и опорах. В качестве источника света, излучающего энергию в видимом диапазоне, могут применяться лампы накаливания, газоразрядные лампы (среди которых выделяют люминесцентные, металлогалогенные, ртутные, натриевые и т.д.), диодные. Газоразрядные лампы имеют следующие недостатки: разогрев лампы при включении и переключении занимает довольно длительный период – около пяти минут (но он позволяет лампе работать в полную мощность); лампа нагревается, а значит необходимо предотвратить возможный контакт с ней; при повторном включении требуется охлаждение, иначе лампа не включится вновь; наличие опасных паров ртути в некоторых видах (и, как следствие, специальные условия утилизации). Однако срок эксплуатации (10-30 тысяч часов) и светоотдача (в среднем 100 лм/Вт) их выше, чем у ламп накаливания. Среди газоразрядных наиболее популярны натриевые лампы, которые не нашли применения только в освещении помещений [3].

Наиболее энергоэффективными и популярными в последнее десятилетие стали светодиодные лампы. Их потребляемая мощность меньше по сравнению с газоразрядными лампами в несколько раз, они не нагреваются, обеспечивают отличную цветопередачу, высокую светоотдачу (до 150 лм/Вт), быстрое включение и переключение, не содержат ртути, позволяют регулировать мощность, а главное – энергоэффективны и имеют долгий срок эксплуатации (по различным данным свыше 50 тысяч часов). Однако существуют некоторые недостатки: высокая стоимость оборудования, сложность в замене отдельных элементов светильника, чувствительность к перепадам температур, при низких температурах эксплуатация не требует дополнительных приспособлений, при высоких – необходимо охлаждение [3].

В настоящее время постоянно создаётся новое световое оборудование, которое становится всё более совершенным. Дизайнеры предлагают множество разнообразных решений по оформлению световых опор, благодаря чему современные дороги имеют приятный облик, а длительное пребывание на них менее утомительно.

В городе Архангельске для освещения городской территории практически повсеместно применяются натриевые лампы. Однако лампы такого типа не всегда обеспечивают

оптимальную освещённость дорожной поверхности, особенно на влажном покрытии автомобильной дороги, так как весь свет поглощается, и яркость становится недостаточной.

Проводилось исследование пешеходных переходов в городе Архангельске, благодаря которому были выявлены некоторые отклонения от требований. Например, показатели освещённости на перекрёстке улицы Северодвинской и проспекта Обводный канал ниже требуемых более чем в три раза (фактические показатели составляли 4 лк при нормированном значении - 13 лк). Подобная ситуация наблюдалась и на других перекрёстках, что подтверждает неэффективность работы такого рода светильников [4].

Многие участки улиц и вовсе не освещены, что приводит к возникновению дорожно-транспортных происшествий. По информации на 22 ноября 2017 года в текущем году уже произошло 63 дорожно-транспортных происшествия с участием пешеходов, что почти в два раза выше по сравнению с 2016 годом. И одной из причин является недостаточная освещённость городских улиц и дорог [4].

На рисунке 1 изображён график, на котором можно проследить, как менялась общая протяжённость освещённых частей улиц, проездов, набережных в течение восемнадцати лет. Данные фиксировались в период 2000-2017 в конце каждого года.

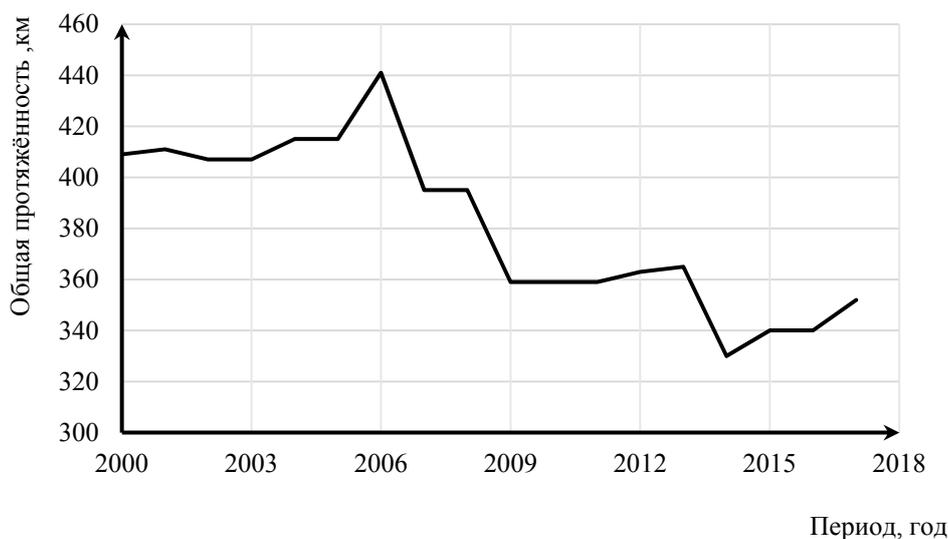


Рисунок 1 – Общая протяжённость освещённых частей улиц на конец года

Современное светодиодное оборудование лишь частично внедряется в городскую сеть, светодиодные лампы составляют примерно 5% от общего числа фонарей города. Такие светильники не устанавливаются повсеместно, чаще их можно встретить во дворах или жилых зонах.

С 2015 года система освещения города переведена в автоматический режим, и включение/отключение происходит по определённому графику. Продолжают внедряться и другие технологии, благодаря которым потребление электроэнергии значительно снижается.

Например, система «Кулон», введённая в эксплуатацию в 2016 году, позволяет адресно и дистанционно управлять каждым фонарём, включать и выключать всю сеть, регулировать мощность света исходя из уровня естественной освещённости, снижать яркость в ночное время, когда транспортный поток минимален, и увеличивать её там, где это необходимо, также осуществлять сбор и анализ данных [5].

Производители создают всё новые виды светового оборудования, которые отличаются друг от друга по экономичности, периоду эксплуатации, светоотдаче и другим параметрам. Современные технологии отдают большее предпочтение энергосбережению. Однако становясь более энергоэффективными, они не проигрывают своим аналогам по параметрам освещённости и яркости.

LEDIL – финская компания, специалист в области оптики, занимающаяся разработкой и производством оптических линз на основе диодов. Некоторые из них предназначены именно для освещения дорог, парковок и улиц, как например:

- линза C16134_STRADA-2X2CSP-ME (Рисунок 2-3), позволяющая увеличить расстояние между опорами, а значит уменьшить количество светильников на данном участке дороги [6];
- линза CS16401_STRADA-IP-2X6-PX (Рисунок 4-5), предназначенная для освещения пешеходных переходов [7];
- линза C15960_STRADELLA-8HV-T4B (Рисунок 6-7) с широким ассиметричным светораспределением, разработанная специально для освещения парковок, площадей, спортивных площадок с небольшой высотой расположения светоточек [8].



Рисунок 2 - Линза C16134_STRADA-2X2CSP-ME

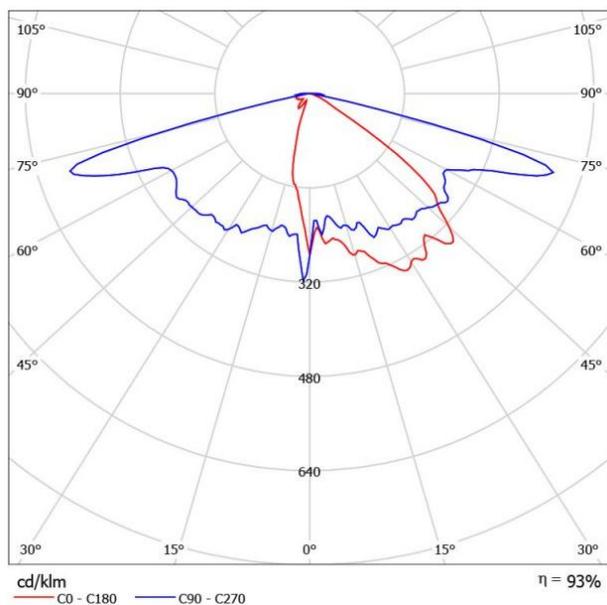


Рисунок 3– Распределения светового потока (C16134_STRADA-2X2CSP-ME)



Рисунок 4 - Линза CS16401_STRADA-IP-2X6-PX

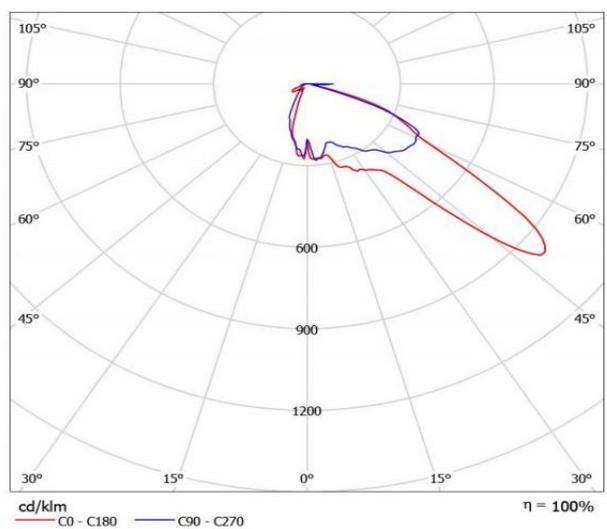


Рисунок 5 – Распределения светового потока (CS16401_STRADA-IP-2X6-PX)



Рисунок 6 – Линза C15960_STRADELLA-8HV-T4B

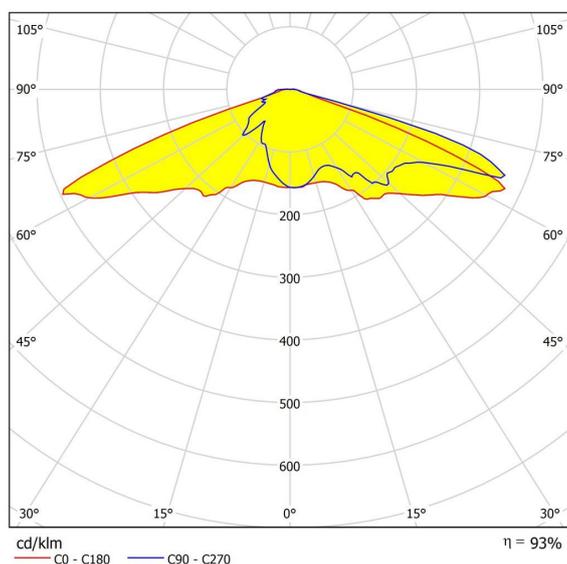


Рисунок 7 – Распределения светового потока (C15960_STRADELLA-8HV-T4B)

Разработаны и введены в эксплуатацию автоматизированные системы, позволяющие осуществлять постоянный контроль за каждым световым объектом города. Например, компании Philips Lighting, специализирующаяся в области светотехники, и «АйТи Энергофинанс», разрабатывающая проекты по модернизации городского освещения, а также систем автоматизации, создали платформу Unilight, которая открывает множество возможностей как для городских властей, так и для жителей города и участников дорожного движения:

- дистанционное управление освещением;
- сбор и анализ данных со всех опор освещения города о потребляемой мощности, об исправности;
- регулирование светового потока в зависимости от загруженности дороги и уровня естественного освещения;

– с помощью средств видеосъёмки отправлять данные о дорожных происшествиях.

Заключение

При проектировании дорог важно, чтобы будущие светильники обеспечивали достаточную освещённость дороги, отвечали всем требованиям, а соотношение «стоимость-качество» было оптимальным, чему успешно позволяют соответствовать современные технологии по производству светового оборудования. Автоматизация постепенно внедряется в каждый город нашей страны и не только значительно облегчает работу с целой осветительной сетью, но и повышает качество освещения городских улиц [9].

Список литературы

1. ГОСТ Р 55844-2013 Освещение наружное утилитарное дорог и пешеходных зон. Нормы;
2. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение;
3. Обзор рынка ламп, использующихся в установках наружного освещения/ Портал по энергосбережению «Энергосовет», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.energosoвет.ru/bul_stat.php?idd=15/ (дата обращения 15.06.2018);
4. Управление федеральной службы государственной статистики по Архангельской области и Ненецкому автономному округу, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arhangel'skstat.gks.ru/> (дата обращения 15.06.2018);
5. «Горсвет» – Муниципальное унитарное предприятие муниципального образования «Город Архангельск», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arhgorsvet.ru/> (дата обращения 15.06.2018);
6. STRADA-2X2CSP-ME – новая линза от Ledil для освещения автодорог с большим расстоянием между столбами / Журнал «Lumen&Expertunion», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lumen2b.ru/strada-2x2csp-me-ledil/> (дата обращения 16.06.2018);
7. Новая CS16401_STRADA-IP-2X6-PX от Ledil для освещения переходов / Журнал «Lumen&Expertunion», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lumen2b.ru/strada-ip-2x6-px/> (дата обращения 16.06.2018);
8. Новая Low Cost линза STRADELLA-8HV-T4B от Ledil с широкой ассиметричной КСС / Журнал «Lumen&Expertunion», [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lumen2b.ru/stradella-8-hv-ledil/> (дата обращения 16.06.2018).
9. Постановление Правительства РФ об утверждении государственной программы Российской Федерации "Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации" от 30 декабря 2017 г. № 1710.