

Елена Красильникова | elena@intiled.ru
Алексей Воронин | voronin@intiled.ru
Сергей Кукс | cux-haven@intiled.ru

Светодиоды в архитектуре

Опыт внедрения светодиодных технологий в архитектурном освещении

С возникновением современных полупроводниковых технологий в руках специалистов и конечных потребителей появился набор мощных инструментов для воплощения самых смелых идей. Редко проект нового или реконструируемого здания обходится сейчас без архитектурной подсветки: игра света формирует новый образ города, преображая даже самый обыденный и утилитарный дизайн зданий, выявляя скрытое очарование домов и улиц. Светодиодные светильники позволяют выполнять задачи, которые невозможно было бы решить при помощи традиционных источников света. Именно в архитектурной подсветке преиму-

щества светодиодов наиболее ощутимы, а их применение экономически оправдано.

Инструмент для экономии

Благодаря существенно более низкому потреблению электроэнергии, светодиодные светильники позволяют воплощать проекты подсветки на объектах точечной застройки, где получение технических условий на потребляемую мощность является «головной болью» для любой генподрядной организации. Это особенно актуально в условиях исторического или делового центра города, где нет возможности задействовать новые мощности. Таким образом, экономическая выгода использования светодиодных светильников видна уже на стадии проектирования систем освещения.

В результате замены газоразрядных ламп на светодиодные прожекторы и более правильного расположения светильников при реализации проекта подсветки церкви в г. Кировске (рис. 1) удалось добиться снижения потребления электроэнергии в 25 раз (!) при увеличении

уровня освещенности более чем в 2 раза (табл. 1).

Инструмент для решения сложных задач

Долгий срок службы светодиодов позволяет применять светильники на тех объектах, где замена источника света затруднительна (табл. 2).

Низкая температура окружающей среды так же является аргументом за использование полупроводников в архитектурной подсветке: устраняется проблема, связанная с холодным запуском металлогалогенных и люминесцентных ламп.

Отдельно стоит обратить внимание на линзы, применяемые в светодиодных светильниках. Широкий спектр вторичной оптики позволяет подобрать угол луча для самого оригинального и сложного проекта. Производители поставляют линзы с углами от 6 до 130° и со сложными кривыми светораспределения (Ledil) (рис. 2). Точный подбор линз позволяет сфор-



Рис. 1. Церковь в г. Кировске: а) освещение металлогалогенными прожекторами; б) освещение светодиодными прожекторами; в) вид днем

Таблица 1. Общие данные по мощностям в проекте освещения церкви в г. Кировске

До замены осветительного оборудования	После замены осветительного оборудования
4 прожектора с лампой МГЛ 1500 Вт	12 светодиодных прожекторов серии IntiRAY 30 Вт
8 прожекторов с лампой МГЛ 400 Вт	
Общая мощность 9,2 кВт	Общая мощность 360 Вт

Таблица 2. Общие данные по сроку службы источников света

Тип источника света	Светоотдача, лм/Вт	Средний срок службы, ч
Лампы накаливания общего назначения (40–100 Вт и более)	10–15	1000
Линейные 2-цокольные галогенные лампы накаливания (150–1500 Вт и более)	18–22	2000
Зеркальные галогенные лампы накаливания на напряжение 12 В (20–50 Вт)	20–30	2000–3000
Линейные люминесцентные лампы (18, 36, 58 Вт...)	60–80	10 000–15 000
Компактные люминесцентные лампы (5, 7, 9, 11, 15, 20, 23 Вт)	50–60	8000–15 000
Ртутные лампы высокого давления с люминофором (типа ДРЛ) (50, 80, 125, 250, 400, 700 Вт)	45–55	12 000–15 000
Металлогалогенные лампы (35–400 Вт)	70–100	5000–12 000
Натриевые лампы высокого давления (70, 100, 150, 250, 400 Вт)	90–160	10 000–20 000
Светодиод	до 150	до 100 000

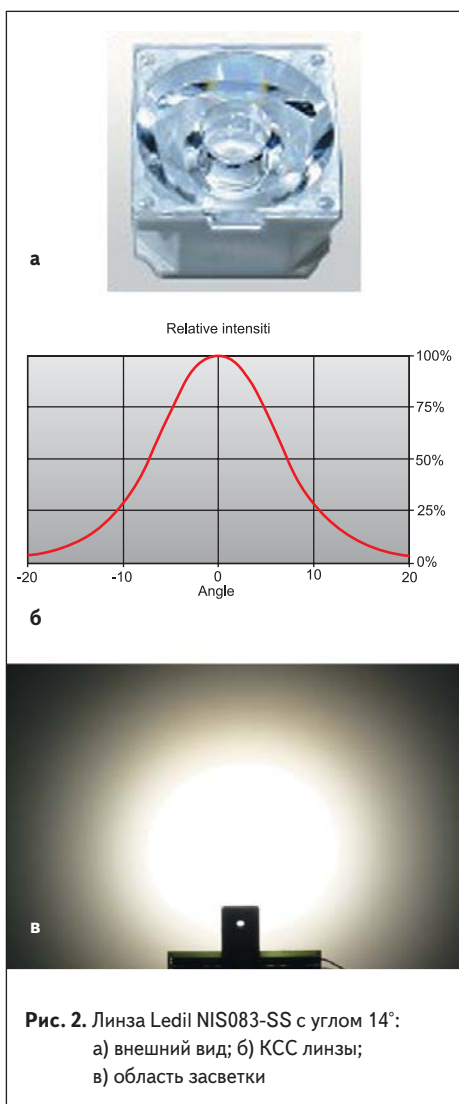


Рис. 2. Линза Ledil NIS083-SS с углом 14°:
а) внешний вид; б) КСС линзы;
в) область засветки

мировать световой пучок нужной формы, избежать паразитной засветки, уменьшить световое загрязнение.

Широкий диапазон цветовой температуры (от 2700 до 6500 К для диодов Nichia) позволяет подобрать нужный тон, передающий реальный цвет фасада и его текстуру, дает возможность сыграть на контрасте полутонов в освещении. RGB- и fullcolor-светильники, в свою очередь, незаменимы для создания праздничной подсветки или в том случае, когда требуется привлечь внимание к фасаду здания.

Инструмент внедрения новых технологий

Светодиодные светильники управляются по протоколу DMX 512/1024 посредством персонального компьютера с установленным на нем специализированным программным обеспечением или при помощи DMX-пульта, что позволяет интегрировать систему наружного освещения в общую систему управления зданием. Такие особенности светодиодных светильников позволяют легко управлять силой светового потока (диммировать) в зависимости от уровня естественной освещенности, создавать медиафасады.

Система управления

Система проектирования и управления цветодинамической сценой представляет собой программно-аппаратный комплекс, в который входят:

- Средства создания и редактирования трехмерных сцен освещения с использованием импортированных 3D-моделей освещаемых объектов и управляемых источников света, которые могут быть монохромными и полноцветными, обладать различной геометрией — точечные, линейные, матричные. Источники могут быть обращены к наблюдателю либо «заливать» светом архитектурную модель.
- Редактор сценариев, позволяющий задавать любые видеоэффекты для каждого участника сцены, объединять их в группы, устанавливать продолжительность и производить наложение эффектов в кадре с использованием многослойной структуры.
- Генератор эффектов, в режиме реального времени отображающий 3D-модель цветодинамической композиции согласно заданному сценарию и формирующий поток управления для включенных в систему светильников.
- Конфигуратор, обеспечивающий после монтажа системы назначение адресов отдельным светильникам и их группам.
- Аппаратная часть системы управления, представляющая собой иерархически организованную сеть, подключаемую к компьютеру. Она включает в себя конвертер USB-RS485, повторители и разветвители (сплиттеры), постепенно понижающие скорость передачи данных для конечных устройств (при необходимости до стандартного DMX-сигнала).

Медиафасад

Медиафасад — это полноцветный видеоэкран с произвольным разрешением, который может быть инсталлирован практически на любую поверхность здания (рис. 3). Он предназначен для визуализации информации в форме гра-



Рис. 3. Национальная библиотека в г. Минске (Беларусь)

фики, показа видеороликов, трансляции телевизионного сигнала, создания динамической подсветки здания. Компания IntiLED предлагает собственное решение для реализации подобных конструкций с использованием светильников серии IntiTUBE.

Сравнение светодиодных светильников со светильниками с газоразрядными источниками света

Несмотря на очевидную экономическую выгоду, иногда недостаточная информированность продавцов светотехники и конечных потребителей препятствует внедрению современных технологичных решений в архитектурном освещении. В этих случаях натурное моделирование на конкретном объекте или живое сравнение с традиционными источниками света дает верное впечатление о светодиодах. Если же показать заказчику оборудование в работе нет возможности, основным инструментом убеждения становится технико-экономическое обоснование



Рис. 4. Динамика расходов на эксплуатацию

Таблица 3. Сравнение некоторых параметров газоразрядных светильников с их светодиодными аналогами

Светильник	Тип	Производитель	Внешний вид	Максимальная потребляемая мощность, Вт	Затраты на обслуживание, руб. в год	Цена, руб.
IntiRAY	LED	IntiLED, Россия		30	0	9300
lux 260	МГЛ	Martini Illuminazion, Италия		150	1300	20 000
Platea	МГЛ	iGuzzini, Италия		150	1300	18 000
Leader 150	МГЛ	«Световые Технологии», Россия		150	1300	4800
IntiLINE	LED	IntiLED, Россия		30	0	7600
Osio28	ЛЛ	Martini Illuminazion, Италия		28	650	24 000
Linealuce	ЛЛ	iGuzzini, Италия		28	650	20 000
NBS 50	ЛЛ	«Световые Технологии», Россия		28	750	7300
IntiGROUND	LED	IntiLED, Россия		30	0	15 600
walkie-car300	МГЛ	Martini Illuminazion, Италия		150	1300	44 200
light up walk	МГЛ	iGuzzini, Италия		150	1300	42 080
NFG40	МГЛ	«Световые Технологии», Россия		75	1300	4800

использования того или иного оборудования в конкретном проекте.

В таблице 3 приведены данные для наиболее распространенных и часто «закладываемых» в проекты газоразрядных светильников и их светодиодных аналогов.

Графики, приведенные на рис. 4, отражают динамику расходов на эксплуатацию металлогалогенных прожекторов мощностью 150 Вт и аналогичного прожектора со светодиодным источником света (в течение 10 лет).

Стоимость владения складывается из нескольких факторов:

- первоначальные затраты на приобретение светильника и его монтаж;
- расходы, связанные с разрешением на мощность;
- стоимость потребляемой светильником электроэнергии;
- затраты, связанные с заменой источника света.

В некоторых случаях самоокупаемость светодиодного светильника наступает уже на момент выделения мощности для системы освещения. Такое в большей степени характерно для архитектурного освещения, когда традиционные источники света (металлогалогенные, люминесцентные лампы) заменяются на светодиоды с аналогичными световыми характеристиками.

Опыт компании IntiLED в реализации проектов архитектурной подсветки

Клуб «Метро», г. Санкт-Петербург

В феврале 2010 г. с использованием светодиодных светильников серии IntiLINE RGB была осуществлена динамическая подсветка клуба «Метро» в Санкт-Петербурге (рис. 5). На данном объекте система подсветки имеет увеличенное разрешение благодаря наличию отдельно управляемых секций в каждом светильнике (9 каналов на светильник). Система управления представляет собой гибкую, настраиваемую пользователем среду создания визуальных эффектов. Была проведена следующая работа: дизайн-проект, разработка ПО, производство светильников, авторский надзор и пусконаладка оборудования на объекте. Особенность данного проекта — подбор цветодинамических программ на сложном покрытии (плиты ALUCOBOND).

Спасо-Ефимиевский монастырь, г. Суздаль

В октябре 2009 г. аналогичная работа была выполнена в архитектурно-художественном музее-заповеднике в г. Суздале (рис. 6). Для подсветки Спасо-Ефимиевского монастыря потребовалось более 100 светодиодных светильников серий IntiRAY, IntiROLL, IntiGROUND.

Первоначально для подсветки данного объекта предполагалось использовать металлогалогенные светильники, что соответствовало бы расходу 60 кВт/ч электроэнергии. С применением новой технологии стало реальным



Рис. 5. Оформление клуба «Метро»: а) внешний вид; б) светильник серии IntiLINE RGB

снизить энергопотребление до 13 кВт/ч. Таким образом, годовая экономия при подсветке монастыря составила: $(60-13) \text{ кВт} \times 6 \text{ ч} \times 365 \text{ дней} \times 4,02 \text{ руб/кВт/час} = 413779 \text{ руб.}$

Особенность этого проекта заключалась в том, что при направлении светодиодного светильника на одну из монастырских стен образовывалось яркое пятно, и для формирования равномерной засветки со светильника решено было снять часть линз во время монтажа оборудования.

Морской пассажирский порт, г. Санкт-Петербург

В марте 2010 г. была осуществлена архитектурная подсветка второго из четырех

терминалов Морского порта (рис. 7). Для этой цели понадобилось более 200 светильников IntiLED (серии IntiLINE, IntiRAY, IntiROLL, IntiGROUND). Подсветка первого терминала Морского порта была реализована на импортных МГЛ-светильниках. Применение новой светодиодной технологии при сохранении уровня освещенности позволило снизить потребление электроэнергии на втором терминале почти в 4 раза по сравнению с первым.

В данном случае удалось избежать пикселизации на глянцевой поверхности путем подбора рассеивателя для светильника IntiLINE. Чтобы цвет подсветки второго терминала



Рис. 7. Подсветка Морского пассажирского порта: а) внешний вид; б) используемые светильники IntiLINE, IntiRAY, IntiGROUND



Рис. 6. Подсветка Спасо-Ефимиевского монастыря: а-в) внешний вид; г) используемые светильники

не отличался от первого, были подобраны светодиоды необходимого оттенка.

Гостиница «Новотель», г. Москва

В апреле 2010 г. была осуществлена декоративная светодиодная подсветка парадного входа гостиницы «Новотель», входящей в международную гостиничную сеть Accor (рис. 8).

Для реализации данного проекта были использованы светодиодные светильники серии IntiTUBE (FullColor) различной длины, объединенные в единую световую линию, с пиксельным управлением по протоколу DMX-512.

Вывод

В то время как все известные на сегодня источники освещения достигли своей максимальной световой эффективности, светодиоды приблизились только к 30% своих возможностей. По мере увеличения светового потока и снижения цен на светодиоды они начнут более активно вытеснять лампы накаливания и газоразрядные источники освещения, охватывая новые области применения.

В 2009 г. был подписан Федеральный закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности. Он предполагает введение на рынок энергоэффективных товаров, в т. ч. светодиодных приборов, а также государственное стимулирование предприятий, использующих энергоэффективные технологии (субсидирование и упрощение выдачи кредитов). Однако необходимо отметить, что далеко не во всех сегментах рынка применение светодиодного оборудования на данный момент экономически оправдано. В первую очередь это связано с высокой стоимостью светодиодов. Но в сегменте архитектурной подсветки высокая стоимость приборов и применяемых решений — частая



Рис. 8. Гостиница «Новотель»: а) внешний вид; б) светильник IntiTUBE FC

практика, обусловленная высокими требованиями к качеству оборудования и проектам подсветки. Все вышеизложенное дает основания утверждать, что это новое и относительно молодое направление в светотехнике быстро приживется и в нашей стране.

Литература

1. www.intiled.ru
2. www.iguzzini.it
3. www.martinilight.com
4. www.ltcompany.com