

УДК 628.974

## АРХИТЕКТУРНАЯ СВЕТОДИОДНАЯ ПОДСВЕТКА ХРАМА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ DALI

Фёдорцев Р.В.<sup>1</sup>, Судникевич В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>ЗАО «БЕЛИНТЕГРА»

Минск, Республика Беларусь

С давних времен церковь являлась не просто духовным убежищем, но и местом, которое защищало людей от разных бед, невзгод, стихийных бедствий и пр. Храм – место, куда люди приходят за поддержкой, пониманием и защитой, особо большое количество людей приходят во время Пасхи, а также Рождества и других религиозных праздников.

LED подсветка храма особенно актуальна в небольших населенных пунктах, так как зачастую освещение улиц там отсутствует, а единственный свет исходит от домов. Учитывая все эти факты, церковь – особенное здание, обычно размещаемое на открытых участках ландшафта с хорошим визуальным обзором с разных сторон горизонта. Храм обычно имеет сложную архитектурную форму. LED подсветка создает неповторимую праздничную атмосферу, которая способствует хорошему настроению, уюту и гармонии. Подсветка играет важную роль для любого здания, так как с ее помощью можно как скрыть недостатки архитектуры, так и сделать акцент на их преимуществах. Помимо того, LED подсветка церкви экономична. Качественное освещение играет роль навигации и помогает лучше ориентироваться в темное время суток, обеспечивая безопасность для передвижения пешеходов. Эффективное и надежное освещение дополнительно снижает возможность краж и хулиганства [1].

Среди всех видов освещения работа с храмами требует максимального опыта, квалификации и профессионализма. Это те задачи, при которых нужно учитывать все детали и тонкости строения. Более того, очень важно не просто установить осветительные приборы, а создать целостную композицию. Только в таком случае подсветка церковью станет не просто практичным дизайнерским решением, но и настоящим украшением. Малейшая неточность, неверный выбор оттенка или ошибка в расчетах могут кардинально повлиять на общее впечатление, потому за такие объекты обычно берутся специалисты только высокого уровня [2].

Для общей подсветки здания обычно используются прожекторы, которые устанавливаются на большом расстоянии от строения. Это позволяет создать правильный фон и выделить фасадную часть. Тип ламп зависит от местности, размера здания и особенностей проекта.

Объектом для разработки проекта наружного освещения является Свято-Покровская церковь г. Солигорск, общей площадью 35 кв. метров. Архитектурная форма здания включает три уровня: верхний уровень – главный световой барабан; купол (глава) и яблоко; средний уровень – центральный куб храма с конусной закомарой и цокольным карнизом; нижний уровень – к центральной башне с 4-х сторон по направлениям горизонта пристроены малые кубы со встроенной имитацией боковых пилястр, центральными полуциркульными окнами, с обеих сторон которых размещаются по два боковых прямоугольных окна в каждой башне (рисунок 1).

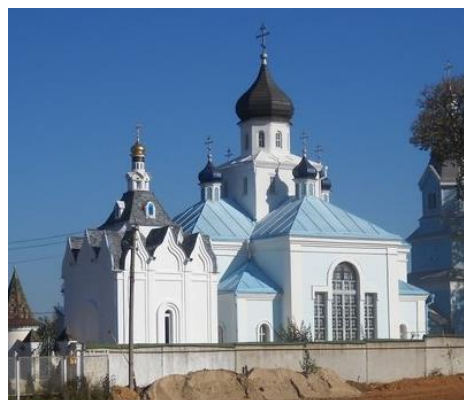


Рисунок 1 – Дневной образ Свято-Покровской церкви (г. Солигорск)

В программном пакете DIALux EVO была разработана трёхмерная модель здания, выполнен расчёт освещённости и яркости на его поверхности с учётом текстуры и пространственного фона вокруг (рисунок 2).

Подсветка церкви LED может состоять из светильников разной мощности и габаритов. Практически все LED прожекторы должны иметь герметичный корпус, ударопрочное защитное стекло, устойчивые и надёжные элементы крепления, что определяется открытым уличным характером их эксплуатации. Они также должны быть устойчивы к перепадам температур, защищены от проникновения влаги и пыли. Существенным положительным моментом является то обстоятельство, что LED прожекторы бесперебойно работают при перепаде напряжений, что особенно актуально для малых городов.



Рисунок 2 – 3D проект (DIALux EVO) храма с использованием многоуровневой системы подсветки

Для административных зданий и культовых сооружений обычно выбирается схема «заливающее освещение». Для придания легкости и воздушности церкви такую схему целесообразно применить к верхнему и среднему уровням здания (рисунок 2).

В соответствии с расчётами оптимальная освещённость для рассматриваемых уровней составляет порядка 150 люкс. Для равномерности освещения необходимо установить 14 прожекторов модели ДДУ 72 «Street M», на крыше здания нижнего уровня под углом  $65^\circ$  к линии горизонта.

На нижнем уровне выбираем зональное (локальное) освещение на боковых пилястрах с симметричной установкой прожекторов вверх и вниз: для центральных боковых кубов – 2,5 метра, для крайних диагональных пристроек – на уровне 1,8 метра от земли. Возможно применение двух вариантов прожекторов с направленным углом светораспределения: узкий вариант –  $25^\circ$  и широкий вариант –  $60^\circ$ , выбор для которых будет определяться шириной пилястр. Для освещения нижнего уровня до расчётных значений 90 люкс необходимо 21 прожектор модели ДДУ 72 «Street Wall».

При выборе светильников необходимо также учитывать текстуру освещаемой поверхности и цветовую окраску. Стены церкви оштукатурены и окрашены, верхняя часть – в белый цвет, нижняя часть – в голубой и белый, усреднённый коэффициент отражения составляет 74 %. Материал купола – медь с покрытием нитрида титана, которое обеспечивает максимальный коэффициент отражения на уровне 98 %.

Рассматриваемые выше модели LED прожекторов имеют световой поток 1000 лм и холодную цветовую температуру 5000 К. В настоящее время прорабатывается вариант подсветки здания с интегрированной системой управления освещением DALI, предусматривающей плавное циклическое изменение цвета от холодных тонов 5000 К до тёплых 2700–2800 К. Основная задача состоит в обеспечении плавности и правильном выборе временной периодичности смены цветов. Мини-

мально программно устанавливаемый цикл повторения составляет 20 с. Однако, быстрая смена цвета психологически изменит у человека восприятие церкви как архитектурного объекта отличающегося стабильностью и умиротворенностью.

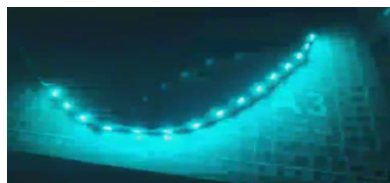


Рисунок 3 – Экспериментальный стенд светодиодной ленты и системы управления DALI

Стандартный цифровой протокол управления освещением для диммируемых светильников DALI имеет ряд функциональных особенностей [3]:

1. Открытый цифровой протокол освещения, ориентированный на развитие технологий и взаимозаменяемость входящих компонентов системы.

2. Конфигурация протокола стандартизована в соответствии с МЭК 62386 и не зависит от производителя.

3. Включение/выключение, и регулировка мощности от 1 % до 100 % осуществляются с помощью цифрового сигнала, посылаемого на все балласты системы управления (петли).

4. Не требуются отдельные кабели управления для каждого устройства – простой 2-проводной кабель может быть использован для подключения всех устройств в шине DALI. Допускается любая древовидная топология. 2-х проводный кабель DALI является информационным и питающим кабелем для устройств.

5. Небольшая система может состоять из одного светильника с ЭПРА и устройства управления, например, датчика движения. В более крупных системах, несколько шин DALI могут подключаться к контроллерам и интегрироваться с BMS (система управления зданием).

6. Возможность изменения конфигурации устройств DALI позволяет избежать необходимости изменения монтажа устройства или прокладки дополнительных кабелей.

На рисунке 3 представлен макет экспериментального стенда, иллюстрирующего работу проектируемого светильника на основе светодиодной ленты (напряжение питания 12 В, ток потребления 550 мА) с подключенной системой управления DALI.

#### Литература

1. Подсветка церкви LED. Svitlo.com Украина. Киев. 2014. <http://svitlo.com/portfolio/podsvetka-tserkvi-led>.
2. Подсветка храмов и церквей. ООО "МедиаСвет Групп". Россия. Москва. 2017.
3. Система управления освещением DALI <http://www.belintegra.by/katalog>.