



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ

АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВ

Функциональное освещение – это высококонкурентная область, где постоянное усовершенствование технологий является скорее рядовым явлением. Изменения затрагивают все стороны этой области. Появляются новые осветительные приборы, повышается эффективность источников света, внедряются системы управления и пр. Большие перспективы связывают со светодиодным освещением – сферой, развивающейся стремительными темпами.

Классификация

Искусственное освещение можно подразделить на несколько больших категорий. Выделяют функциональное (рабочее), аварийное, охранное и дежурное освещение. Отдельную группу составляет архитектурное освещение, роль которого в большей степени декоративная и сводится к созданию антуража и расстановки акцентов.

Основной сегмент занимает функциональное освещение. Оно обеспечивает нормируемые осветительные условия (тот белый свет, под которым удобно работать) во всех помещениях, а также на участках вне здания, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

Функциональное освещение тоже делится на несколько видов. По способу монтажа выделяют встраиваемые, подвесные, устанавливаемые на поверхность, свободно размещаемые на полу светильники. Существуют также излучающие вниз светильники, многокомпонентные системы освещения, светильники

для высоких и низких пролётов, магистральные системы, речные источники света.

В зависимости от области применения выделяют, например, освещение магазинов, предприятий, гостиниц, ресторанов, офисов, спортивных объектов, теплиц, школ, прилегающих территорий.

В каждой группе применяют свой подход. Так, освещение промышленных предприятий является наиболее сложным и комплексным сегментом искусственного освещения. Свет играет важнейшую роль в обеспечении безопасности производственного процесса. Самым верным подходом здесь является применение комплекса наиболее современных решений, например магистральных систем с интеллектуальной системой управления для получения максимальной экономии энергии. То же относится к логистическим объектам. Применение систем управления освещением на них крайне актуально. Специфика этих центров такова, что освещение требуется только в отдельных зонах склада, в кото-

рых находятся люди. При этом свет может включаться по расписанию или только во время проезда погрузчиков по складу и совершении погрузочно-разгрузочных работ.

Энергоэффективность

Энергоэффективность источников света является главным показателем в сфере функционального освещения, в отличие, например, от архитектурной подсветки, где этот вопрос в настоящее время стоит на третьем, а иногда и на более низком месте (на первом плане – сложность разработки решения, компактность светильников, создание эффектов и пр.).

Согласно СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение», для искусственного освещения следует использовать энергоэкономичные источники света, отдавая предпочтение при равной мощности источникам света с наибольшей светоотдачей и сроком службы. В первую очередь это разнообразные энергосберегающие газоразрядные и люминесцентные лампы. Вместе



с тем в условиях общего сокращения расходов, разработки новых стандартов, зелёных инициатив и принятия законодательных актов, направленных на защиту окружающей среды, наметилась тенденция возрастания интереса к светодиодным решениям. Будучи сравнительно молодой технологией, светодиодному освещению удалось стремительно развиваться, и на данный момент это наиболее перспективное направление в светотехнике. Светодиодные осветительные приборы могут использоваться практически во всех категориях искусственного освещения. Это световое решение максимально экологично с точки зрения того, что оно помогает сберечь энергетические ресурсы планеты. Кроме того, в отличие от люминесцентных ламп, светодиоды не содержат ртути, поэтому не являются опасными отходами и не требуют специальной утилизации. Правильно сконструированные светодиодные приборы превосходят традиционные светильники по ряду

показателей. Они обеспечивают стабильный высококачественный цветной и белый свет практически без видимых цветовых перепадов между светильниками; имеют более высокую энергоэффективность; сохраняют высокий световой поток в течение всего срока эксплуатации; требуют минимальных затрат на обслуживание и т. д.

В настоящее время основные усилия всех ключевых игроков рынка в светодиодной сфере сосредоточены на двух моментах – повышении эффективности светодиодных решений и их удешевлении. По мере усовершенствования технологии светодиодные светильники смогут предоставить огромные возможности при модернизации систем. Например, большая часть промышленного освещения в России редко достигает показателя менее $10 \text{ Вт/м}^2/100 \text{ лк}$, а удельная мощность современных решений может составлять менее $2 \text{ Вт/м}^2/100 \text{ лк}$. Большой потенциал и в уличном освещении. В этой области приобрели

широкое распространение светильники с натриевыми газоразрядными лампами, недостатком которых является получаемый яркий грязно-жёлтый свет, под которым невозможно определить цвет предмета. По сути высокое качество цветопередачи для освещения магистрали не нужно. Важно то, что натриевые лампы вырабатывают много света, который позволяет хорошо различать движение на дороге. Но пока не создана такая светодиодная система освещения, которая превзошла бы по экономичности это решение.

Тем временем, динамика рынка такова, что в течение нескольких десятилетий происходит ежегодное снижение стоимости светодиодов в среднем на 20 % и повышение эффективности по параметрам светового потока на уровне 35 %. То есть общая эффективность светодиодов удваивалась каждые 1,5–2 года (данные LEDs Magazine). Сейчас темпы немного снизились. Вероятнее всего, в будущем темпы продолжат замедляться, но тенденция сохранится, и основной упор будет сделан на ещё большем повышении эффективности технологии.

Светильники типа хай-бей



Современные решения для промышленных объектов и офисов

В промышленном секторе получили распространение две категории светильников – хай-бей и магистральные системы.

Хай-бей (high bay systems, дословно – светильники для высоких пролётов) чаще всего используют на производственных предприятиях и в крупных логистических центрах. Данное световое решение основано на точечных типах световых приборов. Светильники этой категории круглосимметричные (по своей форме напоминают колокола) и в диаметре достигают 800 мм.



Магистральная система с люминесцентной лампой

В настоящий момент основная доля хай-беев изготавливается на металлогалогенных лампах (один из видов газоразрядных ламп высокого давления), заменивших ранее распространённые натриевые лампы (они не соответствуют требованиям СП 52.13330.2011 для общего и местного освещения, по которым источники света должны иметь цветовую температуру от 2 400 до 6 800 К и цветопередачу не менее $Ra = 50$). Металлогалогенные лампы сочетают в себе очень высокий уровень светопередачи, долгий срок службы и имеют максимальную эффективность среди всех газоразрядных ламп. Существуют также светильники с люминесцентными и светодиодными лампами. Последние не нашли широкого распространения в России из-за их большой стоимости.

Помимо высокой эффективности, особенностью светильников этого типа является устойчивая работа в агрессивных средах (в помещениях, где возможны протечки, задымление, выпадение конденсата и т. д.). Закрытый светильник и лампы в специальной защитной оболочке исключают попадание осколков и ртути в окружающую среду. Благодаря хорошим оптическим характеристикам их с успехом применяют также в помещениях с высокими потол-

ками (порядка 15–20 м), например в выставочных залах и больших спортивных комплексах. Существуют осветительные установки, где светильники для высоких пролётов применены на высотах 40 м и более.

Магистральные системы (light-line systems) знакомы большинству по супермаркетам. Это так называемая световая линия, устанавливаемая на регулируемых подвесах. В магазинах линейные типы светильников,

как правило, подвешивают над торговым оборудованием (прилавками, холодильными камерами и пр.).

По эффективности магистральные системы превосходят хай-беи. Во-первых, их можно подвесить на различную высоту и создать оптимальную освещённость по вертикали и горизонтали в конкретном помещении. Во-вторых, они хорошо себя зарекомендовали при работе с системой управления. В отличие

Встроенный осветительный прибор с видимой линией светодиодов





Встроенный осветительный прибор со сниженным уровнем пульсации (линия светодиодов спрятана). Светильник является полностью управляемым. Кроме того, через него можно управлять ведомыми устройствами. Главный светильник, установленный у окна, получает информацию через датчик присутствия и освещённости, после чего уменьшает или увеличивает уровень освещённости. Далее, например, если в комнату поступает больше солнечного света, он диммирует следующий за ним светильник до 10%, а более дальний – до 30% и т.д.

от хай-беев, в магистральных системах обычно применяют люминесцентные лампы или светодиодный модуль. И та и другая технология позволяет автоматизировать систему освещения. Данные светильники быстро разгораются, что позволяет их моментально включать и выключать. Металлогалогенные лампы, напротив, разгораются очень медленно (иногда до 10 мин). Белый свет в них достигается горением огромного количества солей разных металлов, и перед тем, как его получить, свечение лампы сменяется с одного цвета на другой. Минус таких ламп – резкая зависимость от напряжения. Если лампу включить, не дав ей остыть, то она может выйти из строя. Чтобы этого не произошло, в конструкции металлогалогенных светильников предусматривают пускорегулирующий аппарат, блокирующий включение лампы до того состояния, при котором она сможет разжечься, не навредив себе.

Офисный сектор представлен в основном светильниками встраиваемого и подвесного типов.

Наиболее рационально осветить помещение и создать комфортные условия для сотрудников позволяют подвесные светильники. Главное условие для этого – хорошо выполненный проект освещения, в котором продумана расстановка рабочих мест и учтены вероятные изменения (если возможно). В этом случае каждый светильник располагается непосредственно над рабочим столом и без каких-либо потерь обеспечивает требуемое нормами для конкретного вида деятельности освещение (например, для работы, связанной с различением объектов очень высокой точности, можно добиться необходимой освещённости рабочей поверхности в 500 лк).

Выбирая эту систему освещения, следует учитывать, что перестановка или изменение количества рабочих мест в большинстве случаев создадут огромную проблему. Линия светильников уже расставлена, и сдвинуть их уже никуда нельзя без серьёзных финансовых потерь. Если у компании нет уверенности, что офис не претерпит изменений достаточно продолжи-

тельное время, то на это решение лучше не идти.

Система освещения на встроенных светильниках, пусть и не столь эффективна, но позволяет решить вопрос с возможным «движением» внутри фирмы. Компании, как правило, остаётся выбирать между различными типами ламп. Основная европейская тенденция для этой категории светильников – переход с люминесцентных ламп T8 (диаметр 25,4 мм) на T5 (диаметр 15,9 мм) и далее на светодиоды. В России, как отмечают некоторые аналитики, скорее всего, минуют стадию T5 и сразу перейдут на светодиодные лампы, поскольку уже сейчас налажен выпуск недорогих, пусть и уступающих в качестве светодиодов.

Отдельного внимания заслуживает достаточно новый тип офисных осветительных приборов – торшерные светильники. Данная технология становится всё более востребованной в Европе и США в связи с появлением зелёной сертификации. Это довольно дорогое решение. По этой причине в нашей стране такие осветительные приборы пока используются лишь в единичных проектах. Главная особенность торшерных светильников – свобода перемещения. В случае перестановок внутри компании их можно легко переместить, в отличие от подвесных приборов. Кроме того, они имеют низкую высоту подвеса, благодаря чему можно направить свет адресно, как в случае с подвесными светильниками.

Сертификация

Эффективная система освещения позволяет получить высокие баллы в системах сертификации, в частности в LEED и BREEAM.

В качестве примера здания, в концепции организации пространства которого акцент сделан на свет, можно привести офис компании Jones Lang LaSalle. Такой подход позволил

не только сократить потребление энергоресурсов, но и создать комфортные условия для сотрудников, а также клиентов компании. В офисных помещениях установлены подвесные люминесцентные светильники, оборудованные датчиками освещённости и присутствия. Обеспечена возможность ручного контроля параметров освещённости. Интересной деталью являются динамические светодиодные панели, расположенные на потолке зоны ресепшн. Они представляют собой многоцветные программируемые светодиодные модули, покрытые звукопоглощающей тканью. Все светильники объединены интеллектуальной системой управления.

Основные требования зелёных стандартов – это наличие системы управления, обеспечивающей автоматическое включение и выключение света, изменение уровня освещённости в зависимости от уровня естественного света и пр., а также достижение высокого показателя удельной мощности освещения, измеряемого в Вт/м²/100 лк (как указывалось выше, у эффективных решений этот показатель может составлять 2 Вт/м²/100 лк и менее). Параметр показывает, какая мощность в ваттах необходима на 1 м², чтобы добиться освещённости в 100 лк. Зачастую при модернизации очень сложно выявить, какой экономии удалось достичь, используя просто показатель освещённости (в люксах). На объекте нормы могли попросту не соблюдаться, и, условно говоря, вместо заявленной освещённости в 400 лк было всего 100 лк. Применение усреднённого показателя в Вт/м²/100 лк позволяет решить эту проблему.

Эффективная система освещения позволяет получить высокие баллы в системах сертификации, в частности в LEED и BREEAM



Светильник торшерного типа

Офис отвечает основным принципам сразу двух экологических стандартов – LEED (с оценкой «Золотой») и BREEAM («Хорошо»). Векторы в этих системах смещены в разные стороны, что особенно проявляется при оценке офисных зданий. LEED прежде всего требует достижения экономии энергоресурсов. В BREEAM в первую очередь необходимо создать комфортные условия для человека, а уже во вторую – добиваться экономии. При этом нужно неукоснительное со-

блюдение всех европейских стандартов по освещению, а они очень жёсткие. Чем больше экономии получится, тем выше окажутся баллы. И это действительно сложно – экономить там, где эргономика на высочайшем уровне. ●

ОБ АВТОРЕ

Алексей Михайлов – менеджер по работе с ключевыми клиентами компании Philips Lighting.

