

Как сэкономить на освещении склада

Советы от Helvar и LEDiL

Сакен Юсупов,
saken.jusupov@ledil.com;
Владислав Кошелев,
Vladislav.Koshelev@helvar.com;
Максим Свиридов,
Maxim.Sviridov@helvar.com

Авторы статьи приводят доводы в пользу того, как светодиодная оптика и использование систем управления освещением позволяют снизить затраты на электроэнергию.

Хозяйственная деятельность людей порождает массу вещей. Оглянувшись вокруг, можно поразиться разнообразию нужных, не очень нужных и совсем ненужных предметов. Но ведь это только вершина айсберга, ибо каждый предмет состоит из деталей и материалов, которые были многократно переработаны из исходного сырья на разных фабриках. А на долгом пути от месторождений полезных ископаемых к кошельку покупателя любой товар, и то из чего он состоит, многократно обрабатывается на различных складах. Складов (открытых и закрытых) в мире великое множество, с каждым годом их становится все больше, и все они требуют электрического освещения (см. рис. 1).

На освещение складов уходит уйма денег, и все заинтересованные в складском бизнесе люди стремятся сделать его эргономичным и экономичным. В настоящее время самое экономичное освещение – светодиодное, т.к. КПД светодиодов выше, чем у других источников света. Кроме того, оптика светодиодных светильников позволяет лучше распределить свет и сделать освещение экономичным и комфортным для зрения. А интеллектуальное управление системой освещения значительно снижает стоимость счетов за электричество.



Рис. 1. Вид современного склада

В рамках этой статьи мы покажем, как светодиодная оптика и использование систем управления освещением позволяют снизить затраты на электроэнергию. Начнем с рассмотрения системы управления освещением от компании Helvar.

Компания Helvar – один из мировых лидеров в области систем управления освещением. В номенклатуре продукции имеются решения для объектов любого типа – офисных и административных зданий, образовательных и медицинских учреждений, гостиниц, ресторанов, торговых, развлекательных и логистических центров, и, конечно же, для промышленных объектов и складов. Helvar предлагает решения различного уровня, и это позволяет найти оптимальный вариант для реализации любых пожеланий и требований.

Система управления светом Helvar работает так, чтобы освещать только те области склада, в которых работают люди и только во время проведения работ. Один из основных компонентов систем управления – датчик

присутствия. Учитывая специфику складских помещений (высокие потолки и большие площади), компания Helvar разработала инфракрасный датчик движения (тип 317, см. рис. 2). Датчик можно монтировать на высоте до 15 м. Способы монтажа – встройка в поверхность потолка или накладное крепление с помощью монтажного короба. Максимальная зона детектирования – окружность диаметром 40 м.



Рис. 2. Инфракрасный датчик движения



Рис. 3. Преобразователь DALI 478



Рис. 4. Роутер для построения системы управления со сложной логикой работы

При необходимости эту зону можно легко скорректировать, ограничив ее с помощью специальных шторок. Имеется степень защиты IP44, но предусмотрена и возможность изготовления в корпусе с IP55 при низких температурах эксплуатации (до -30°C).

Питание датчика осуществляется через шину управления DALI (цифровой протокол, позволяющий управлять каждым устройством в отдельности и не требующий дополнительной специализированной кабельной проводки). Построить систему управления с использованием датчиков 317 предельно просто. Управляющим кабелем, желательно $2 \times 1,5$ мм, соединяются все светильники и датчики в любой топологии (исключая «кольца»), причем это можно делать независимо от питающего кабеля. Из дополнительного оборудования необходим блок

питания управляющей шины DALI-402. Один блок питания позволяет подключить в систему до 64 DALI-устройств. Вот, в общем-то и все, остается только запрограммировать устройства. При необходимости систему можно дополнить датчиком освещенности (для большей экономии электроэнергии) или панелью управления (для ручной регулировки).

Как правило, в складских помещениях не ставится задача управления каждым светильником отдельно. Светильники объединяются в группы, что позволяет наращивать систему до очень большого числа устройств. Для объединения светильников необходим преобразователь DALI-478 (см. рис. 3). Он подключается к общей линии управления DALI и имеет на выходе 8 независимых каналов, к каждому из которых можно подключить

до 64 светильников. В общей сложности к этому преобразователю можно подключить до 512 светильников. Таким образом с помощью минимального набора оборудования можно автоматизировать систему освещения большого помещения.

В случае, если стоит задача построить систему управления с возможностью мониторинга состояния каждого светильника, составления расписаний событий или с использованием сложной логики работы, то необходим роутер Digidim-905 или 910 (см. рис. 4). Эти два контроллера отличаются между собой количеством подключаемых устройств DALI. Digidim-905 может управлять устройствами в количестве до 64, а роутер 910 – способен контролировать 128 устройств. Роутеры можно объединять в любом количестве.

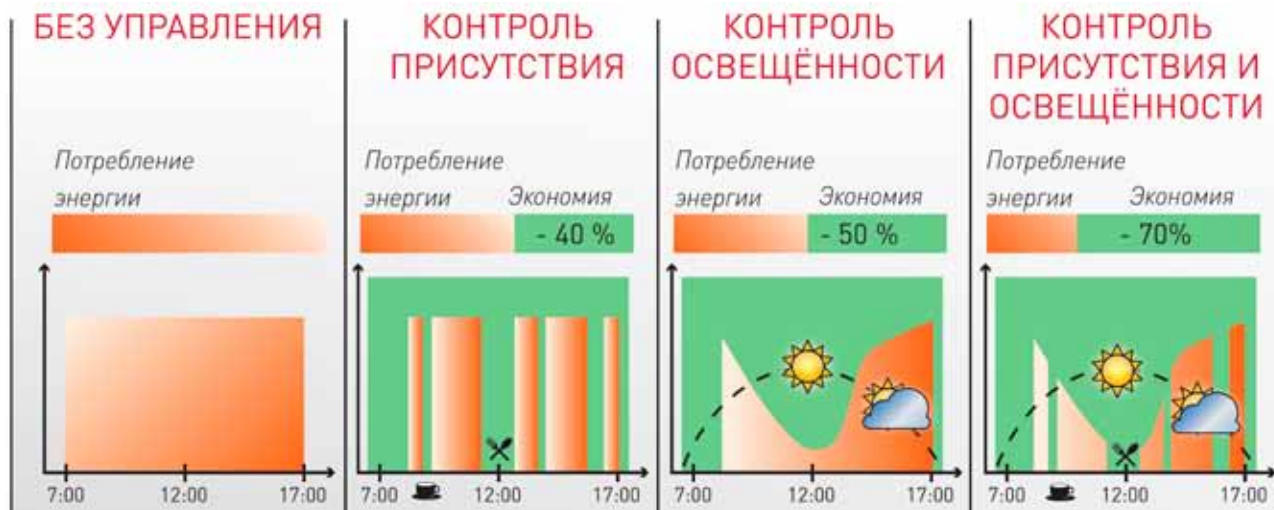


Рис. 5. Графики, демонстрирующие преимущества использования систем управления освещением

Общая стоимость системы может варьироваться в достаточно широких пределах и зависит как от количества светильников, так и от задач, которые необходимо решить. Средний период окупаемости составляет от 1 года до 5 лет.

Графики, представленные на рисунке 5, демонстрируют возможности энергосбережения с применением системы управления освещением.

Пример расчета экономической выгоды:

- количество светильников LED – 400 шт.;
- номинальная мощность светильника – 150 Вт;
- стоимость кВт/ч – 3,20 руб.;
- общее потребление электроэнергии – 60 кВт.

При работе 24 ч в сутки и 7 дней в неделю, платеж в месяц составит 138240,00 руб. При работе 8 ч в сутки и 5 дней в неделю, платеж в месяц составит 30720,00 руб. Предположим, что минимальная экономия энергопотребления составит 30%. В итоге это обеспечит 41472,00 руб. или 9216,00 руб. экономии в месяц, в зависимости от режима работы. И в год соответственно – 497664,00 руб. или 110592,00 руб. (см. рис. 6).

Теперь рассмотрим оптический аспект освещения склада. Помимо использования эффективных светодиодов и применения умного управления светом снизить затраты на освещение склада можно в том случае, если освещать в рабочей зоне только то, что требуется освещать и не расходовать драгоценные люмены и киловатты на освещение того, что не следует.

Затраты на освещение складов задаются необходимым уровнем освещенности, который в России определен федеральным законодательством и нормативными документами:

- ГОСТ Р 55710-2013. «Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений»;
- СНиП 23-05-95 (редакция от 2011 г.) «Естественное и искусственное освещение».

СНиП 23.05-95 гласит:

- для закрытых складов при напольном хранении (разряд зрительной работы VIII-б) минимальный уровень освещенности 75 лк с газоразрядными лампами;



Рис. 6. Расходы на электроэнергию без использования системы управления освещением (а) и с использованием системы управления освещением (б)

50 лк – с лампами накаливания (по СНиП 11-4-79 этот показатель был ниже – 50 и 30 лк соответственно);

- для стеллажного хранения (разряд зрительной работы VI-1) – 200 лк с газоразрядными лампами; 100 лк – с лампами накаливания.

Светодиодные светильники должны обеспечивать освещенность рабочих зон на складе в 100 лк. На закрытых складах стеллажного хранения, как правило, освещаются проезды, проходы и междустеллажные пространства. Для того чтобы с минимальными потерями направлять свет только в требуемом направлении, следует применять светодиодные светильники с овальной диаграммой распределения света. Это позволяет равномерно осветить рабочие поверхности на складе с необходимой яркостью. При этом расстояние между светильниками можно значительно увеличить. Чем больше расстояние между светильниками, тем меньше их потребуется для освещения склада,

и тем ниже будет стоимость системы освещения. При этом важно учитывать, что для зрительного комфорта конструкция светильника должна обеспечивать необходимый защитный угол. Защитный угол светильника определяет тот сектор пространства, в котором глаз защищен от непосредственного воздействия источника света. Нормативные требования к защитным углам светильников для производственных зданий заданы в документе ГОСТ 15597-82 «Светильники для производственных зданий. Общие технические условия».

Этот ГОСТ гласит: «Светильники общего освещения должны иметь в нижней полусфере защитный угол не менее 15°». Для решения этой задачи компания LEDiL разработала линзы C13749_HB-2X2-0 (см. рис. 7) и CS14597_HB-IP-2X6-0 (см. рис. 8). Линзы формируют световую диаграмму, которая представлена на рисунке 9.

Эти линзы позволяют герметично защитить светодиоды от внешней среды прямо на плате. Такая технология

позволяет отказаться от применения в светильниках дополнительного защитного стекла. Защитное стекло поглощает и переотражает до 20% светового потока, поэтому отказ от него значительно повышает энергоэффективность светильника и снижает его себестоимость.

В крупных складских комплексах с высокой степенью механизированной обработки грузов погрузчиками возникает дополнительное требование к освещению – снижение габаритной яркости. Его нет в нормативных документах, это требование заказчиков, для которых эргономичность и комфортность освещения очень важны. Дело в том, что водители складских погрузчиков часто вынуждены смотреть вверх, снимая или ставя паллету с грузом на полки стеллажей. При этом они получают «удар» по глазам от ярких точечных светодиодных источников света. Из-за усталости глаз работников склада снижается производительность труда, и это дорого обходится владельцу склада.

Проблема некомфортного освещения склада решается за счет снижения габаритной яркости светильников. Для этого вместо мощных светодиодов применяют множество небольших полуваттных LED, которые «размазывают» световой поток по большой площади длинного светильника. Высокий подвес светильников требует применения вторичной оптики, чтобы основной свет достигал пола, а не терялся под потолком. Для решения этой задачи компания LEDiL создала семейство линз – Florence-1R. Для светильников с высотой подвеса 12–20 м разработана линза C14454_Florence-1R-0 (см. рис. 10). Ее световая диаграмма представлена на рисунке 11.

Для складов с высотой подвеса светильников ниже 12 м рекомендуется применять аналогичную линзу F14468_Florence-1R-Z60 с овальной КСС 60×110°. А если высота подвеса светильника меньше 6 м, то можно использовать линзу F14304_Florence-1R-Z90 с овальной КСС 90×110°.

Линза C14530_Florence-1R-Z2T25 (см. рис. 12) решает светотехническую задачу освещения проходов и стеллажных полок гораздо интереснее, ее КСС представлена на рисунке 13. Линейный светильник



Рис. 7. Линза для светодиодов C13749_HB-2X2-0



Рис. 8. Линза для светодиодов CS14597_HB-IP-2X6-0

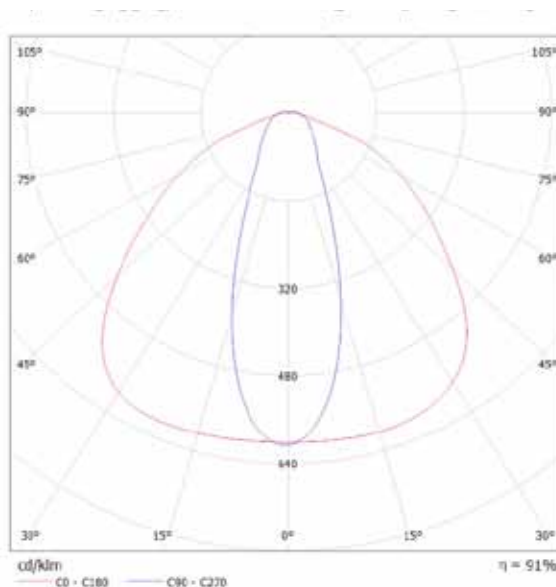


Рис. 9. Световые диаграммы линз C13749_HB-2X2-0 и CS14597_HB-IP-2X6-0

с линзой Florence-1R-Z2T25 распределяет основные потоки света на стел-

лажные полки. В зону прохода линза направляет значительно меньше све-

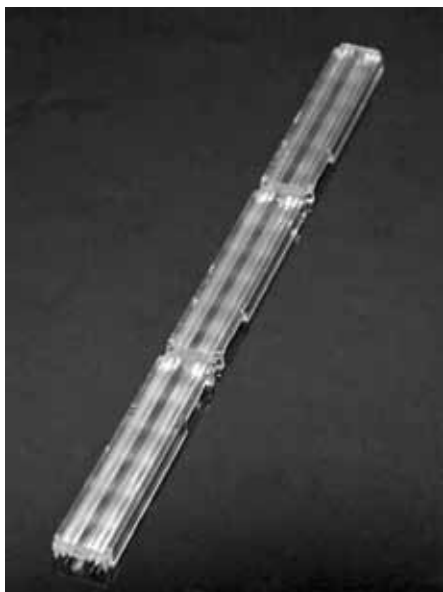


Рис. 10. Линза C14454_Florence-1R-0

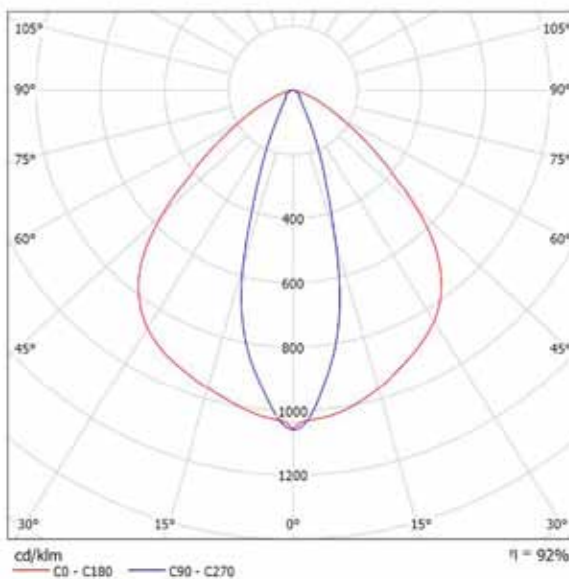


Рис. 11. Световая диаграмма линзы C14454_Florence-1R-0



Рис. 12. Линза C14530_Florence-1R-Z2T25

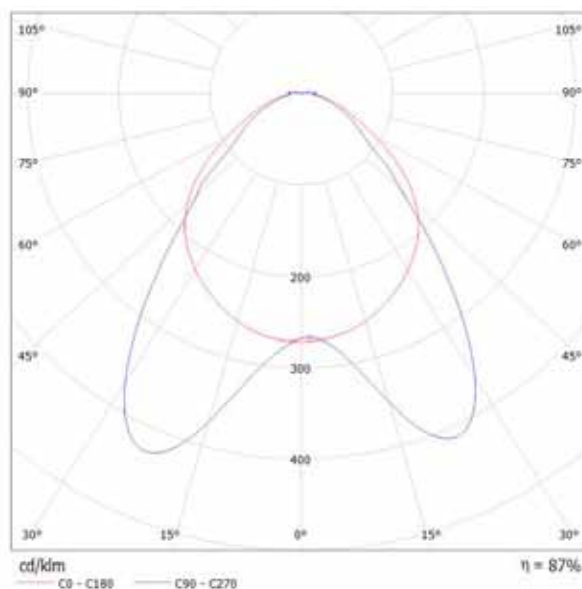


Рис. 13. КСС линзы C14530_Florence-1R-Z2T25

та, что существенно снижает зрительный дискомфорт водителя погрузчика.

Линзы семейства Florence-1R работают со многими типами известных полуваттных светодиодов, распаянных в одну линию. Применение эффективных полуваттных светодиодов с небольшим выделением тепла позволяет использовать дешевые платы из FR4 и обойтись без специального радиатора. Высокий оптический КПД оптики LEDiL (92–94%) позволяет увеличить энергоэффективность светильника, т.к. для достижения необходимого светового потока светильника можно использовать меньше светодиодов и линз, а также драйвер питания с меньшей мощностью и ценой. Бюд-

жетная стоимость линз Florence-1R предоставляет возможность для создания недорогих линейных светильников, близких по параметру лм/руб к дешевым офисным светильникам типа «Армстронг».

Выводы

Удобные в использовании системы управления освещением от компании Helvar позволяют достичь наибольшей энергоэффективности системы освещения склада при простом, интуитивно понятном управлении. Несомненное преимущество систем Helvar в их гибкости, легкой модернизации, безопасности эксплуатации, возможности интеграции в BMS здания

с мониторингом энергопотребления и работоспособности.

Оптика LEDiL, грамотно распределяющая свет, позволяет использовать эффективные светодиодные технологии и освещать только необходимые рабочие зоны на складе, обеспечивая комфортный для глаз свет. Модульность конструкции линз, широкий ассортимент различных КСС, продуманное удобство монтажа – все это позволяет производить светодиодные светильники с минимальными технологическими издержками.

Сочетание технологий LEDiL и Helvar позволит ярко освещать склады и минимизировать оплату за электроэнергию.