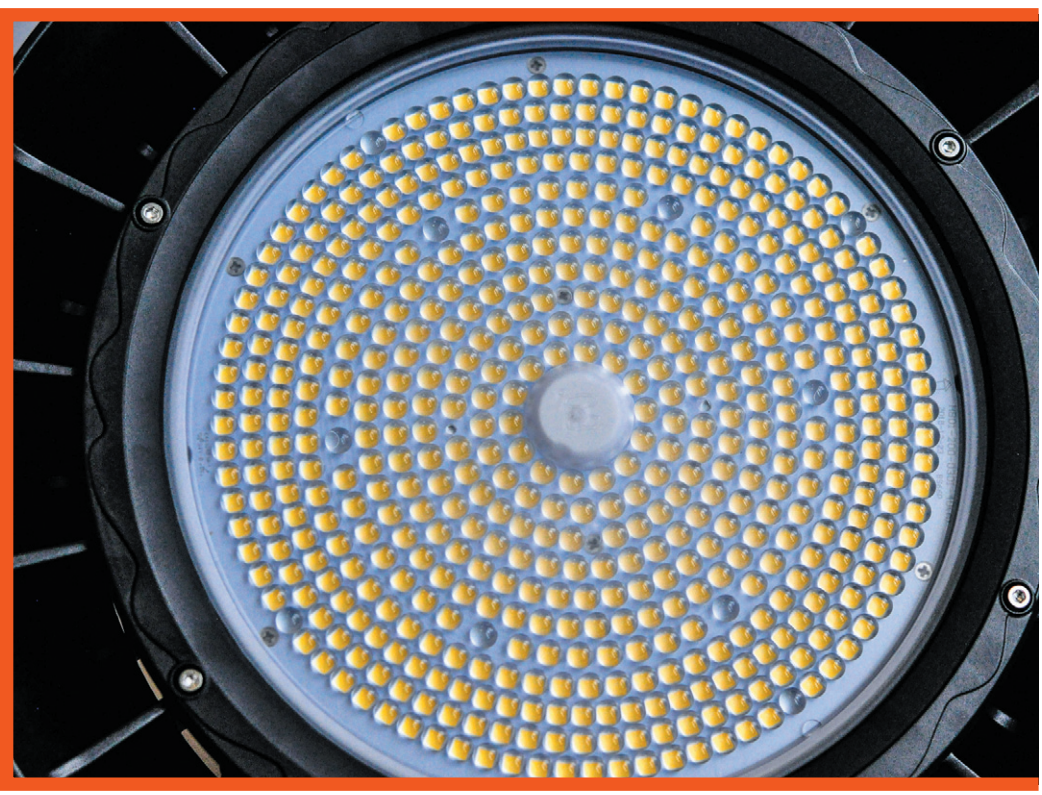
Леонид Феоктистов | feoktistov.l@atomsvet.ru

Освещение склада: управление = реальная экономия

В статье на примере промышленно-складских светильников ТМ Advanta LED рассказывается о преимуществах, которые дает управление освещением. Приводится пример расчета экономического эффекта освещения склада.



Современные закрытые складские комплексы — это объекты, где наиболее остро востребованы энергоэффективные системы освещения. Основные причины этого — высокая доля энергозатрат на освещение (в отличие от промышленных объектов, где основное энергопотребление приходится на машины и другое оборудование) и круглосуточный режим работы.

Различают два типа складов: с напольным и со стеллажным хранением товаров. Современный коммерческий склад — это, как правило, помещение с высотой потолков 12–16 м со стеллажной системой хранения, насчитывающей пять-шесть уровней.

В складских помещениях выделяют несколько зон: погрузки-выгрузки, приемки, сортировки и др., включая самую важную зону — зону хранения, которая занимает основную часть площади склада. В зависимости от условий хранения и вида выполняемых работ, их освещенность может быть различной.

Согласно нормам, освещение склада предусматривает рабочее и аварийное освещение.

Требования к рабочей освещенности для закрытых складов должны соответствовать СНиП 23-05-95* (СП 52.13330.2011) и ГОСТ Р 55710-2013:

- для складов стеллажного хранения — 200 лк;
- для складов напольного хранения — 75 лк;
- при проведении грубых работ — 100 лк, независимо от способа хранения (зоны погрузочно-разгрузочных и других работ).

При повышении уровня механизации (и, соответственно, изменении разряда зрительных работ) уровень освещенности может быть снижен.

С учетом режима работы складов для их освещения необходимы светильники, которые обеспечивают максимальную экономию электроэнергии. На сегодня наиболее энергоэффективные светильники — светодиодные (LED). Их эффективность практически в 2,5 раза выше, чем у светильников с газоразрядными лампами. Качество освещения и срок службы LED-светильников также превосходят аналогичные характеристики традиционных светильников.

Важнейшие параметры для подбора складского LED-светильника для рабочего освещения:

- Световой поток (лм). Для складов с высокими потолками подойдут LED-светильники со световыми потоками 18–30 тыс. лм, т. е. аналоги светильников с лампами ДРЛ 400–1000 Вт. При выборе высоты подвеса нужно следить, чтобы, во-первых, светильники не мешали работе подъемных механизмов, а во-вторых, не висели слишком высоко, т. к. при этом они будут освещать, в основном, верхушки стеллажей.
- Энергоэффективность (ее мерой служит светоотдача светильника — количество излучаемых люменов на единицу потребляемой мощности, лм/Вт). Нужно учитывать, что светоотдача имеющихся на рынке LED-светильников может различаться почти вдвое, от 70–80 лм/Вт для дешевых китайских светильников до 110–130 лм/Вт для качественных светильников российского либо европейского производства. Чем выше светоотдача, тем экономичнее светильник и тем меньше светильников нужно заложить в проект для создания требуемой освещенности.
- Тип кривой силы света (КСС) светильников. Светильники для рабочего освещения склада устанавливаются в верхней зоне, над проходами между стеллажами. При этом светильники должны освещать не только (и не столько) верхнюю часть стеллажей, сколько пол и нижние уровни. То есть необходимы светильники с узким типом КСС — Г. Использование широких КСС типа Ш или Д — крайне неоптимальное решение: здесь и несоответствие нормам, и рост стоимости проекта, и дополнительные расходы на электроэнергию в ходе эксплуатации системы освещения.
- Тип монтажа светильника. Как правило, светильники монтируются на потолок либо подвешиваются к нему, но могут также крепиться к фермам, стенам или колоннам (например, в зоне комплектации). В зависимости от этого светильник должен комплектоваться либо подвесом на крюк, либо поворотной (в общем случае) скобой.

Примером современных складских светильников служит линейка промышленно-складских светильников Advanta LED от российской компании «АтомСвет Энергосервис» (рис. 1). Флагман линейки — инновационные светильники Astra 01, предназначенные для тех областей применения, где востребована максимальная экономичность. Светоотдача светильников — 150 лм/Вт — на 15–36% превышает аналогичный параметр для лучших современных LED-светильников на отечественном рынке. Потребляемая мощность светильников составляет 100–200 Вт, а световые потоки — от 15 000 до 30 000 лм. При этом у светильников высокое качество изучения: нейтральный белый свет (цветовая температура 5000 К), высокий индекс цветопередачи (CRI ≥70), отсутствие мерцаний (пульсации <0,5%). Светильник может комплектоваться оптикой с различными типами КСС, для складского освещения наиболее подходят КСС с углом излучения 90 и 60°. А наличие защитного угла и применение большого числа светодиодов низкой мощности (<1 Вт) снижает габаритную яркость светильника и слепящий эффект. Гарантия на светильники составляет пять лет.

Одно из важнейших свойств LED-светильников — возможность управления световым потоком (димминг). Это открывает широкие перспективы для создания систем управления освещением: от простейших, предусматривающих включение/выключение светильников при заданном уровне освещенности и (или) присутствии персонала в зоне освещения, до сложных, с отработкой запрограммированных сценариев освещенности, с беспроводным управлением системой через компьютер.

С учетом специфики работы склада его система управления освещением должна предусматривать:

- Независимое управление рабочим и аварийным освещением. Для этих групп светильников не допускается применение общих групповых щитков, а также установка аппаратов управления рабочим освещением, освещением безопасности и эвакуационным освещением в общих шкафах.
- Включение и выключение светильников в различных зонах при появлении в них работников либо погрузчиков. Оптимально плавное изменение светового потока от 10–20% от номинала до 100%, а затем такое же плавное снижение потока. Плавное включение и выключение позволяет избежать коммутационных нагрузок на сеть, повторных ложных срабатываний детекторов движения, а также обеспечивает комфортные условия изменения освещенности.
- При наличии на складе окон — возможность автоматического отключения искусственного освещения всего склада либо его отдельных зон при достижении определенного уровня освещенности.
- Ручное управление рабочим освещением на всем складе и в отдельных зонах.
- Отключение/перевод в экономичный режим рабочего освещения либо его отдельных частей в заданные периоды времени (например, в обед, на ночь).
- В случае возгорания — переход освещения на 100%-ную мощность.

Рис. 1. Светодиодный светильник ТМ Advanta LED

Диммирование по протоколу 1–10 В — бесплатная опция всех промышленно-складских светильников Advanta LED. Кроме того, возможно диммирование светильников по протоколу DALI, а также беспроводное управление светильниками по протоколу ZigBee. Это означает, что на базе светильников Advanta LED может быть реализована система управления освещением, отвечающая всем перечисленным выше требованиям.

В зависимости от уровня автоматизации использование светильников в составе системы управления освещенitv обеспечивает дополнительную экономию электроэнергии до 80% по сравнению с нерегулируемой системой освещения (рис. 2).

Пример расчета экономического эффекта для рабочего освещения склада со стеллажным хранением

Размеры складского помещения: 132,4×96,4 м, 15 пролетов. Высота помещения 13,6 м, монтажная высота светильников 12,5 м, коэффициент эксплуатации 0,7. Режим

работы склада круглосуточный. Стоимость электроэнергии 4,5 руб./кВт·ч.

Варианты расчетов:

- Система 1. Нерегулируемая система освещения на основе 150-Вт LED-светильников со светоотдачей 120 лм/Вт и КСС 60°. Система освещения склада состоит из 474 светильников.
- Система 2. Нерегулируемая система освещения на основе 150-Вт LED-светильников Astra 01 со светоотдачей 150 лм/Вт и КСС 60°. Благодаря высокой светоотдаче система освещения состоит из 311 светильников (на 34,4% меньше, чем для варианта 1). При этом освещенность на полу такая же, как и в варианте 1, — 200 лк.
- Система 3. Автоматически регулируемая система освещения на основе светильников Astra 01 с датчиками движения. Модель регулировки освещения: каждые 10 мин. в каждый пролет заезжает погрузчик и остается там 2 мин. В отсутствие погрузчика рабочее освещение пролета включено на 20% от номинальной мощности.

Сравнение экономического эффекта рассмотренных систем приведено в таблице.

Таким образом, возможность управления системой освещения на базе светильников Advanta LED усиливает их главное преимущество — экономичность и способствует созданию систем управления с более высокой экономией электроэнергии.

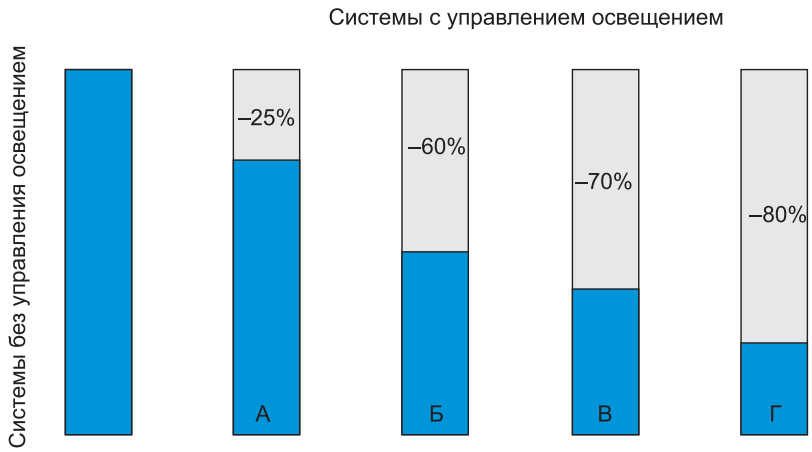


Рис. 2. Уровень автоматизации в АСУНО: А — система освещения с ручным управлением; Б — система освещения А, дополненная датчиками движения; В — система освещения Б, дополненная автоматическим регулированием светового потока светильников в зависимости от уровня естественного освещения; Г — система освещения В, дополненная функцией перевода системы в экономичный режим в заданные периоды времени

Таблица. Примеры освещения склада со стеллажным хранением

	Система 1	Система 2	Система 3
Режим работы	круглосуточно		
Цена 1 кВт•ч, руб. (с НДС)	4,5		
Количество светильников, шт.	474	311	
Мощность светильника, Вт	150		
Установленная мощность светильника, кВт	71,1	46,65	
Энергопотребление, кВт·ч/год	622836	408654	147115
Затраты на электроэнергию, руб./год	2802762	1838943	662019
		–34,4% относительно системы 1	–76,4% относительно системы 1
			–64% относительно системы 2

Приведенные выше требования к управляемой системе складского освещения являются во многом универсальными, и на базе светильников Advanta LED могут быть созданы системы промышленного, торгового освещения, а также любые другие. ●