

Helvar



Проектирование освещения в соответствии с новым стандартом EN-12464-1

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДОКУМЕНТ HELVAR

ИЮЛЬ 2021

АНРИ ЮСЛЕН (HENRI JUSLÉN)
ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО ОСВЕЩЕНИЮ БУДУЩЕГО

НОВЫЙ СТАНДАРТ ОСВЕЩЕНИЯ EN-12464-1

Стандарт освещения EN-12464-1 определяет условия для работы людей в помещениях.

Сюда входят все рабочие пространства, включая офисы, производственные площадки, медицинские и торговые здания, рестораны, отели, музеи, библиотеки, школы и парковочные зоны. Проще перечислить то, что не входит в область действия стандарта, — рабочие площадки на открытом воздухе, подземные разработки месторождений и аварийное освещение.

Данная версия заменяет собой версию 2011 года. Основные изменения:

— в рекомендациях, представленных в таблицах, учтено больше потребностей людей, чем в прошлой редакции;

— подробнее описано визуальное и не визуальное воздействие освещения;

— требования к освещенности стен, потолков, а также к цилиндрической освещенности перенесены в таблицы;

— добавлены рекомендации по выполнению требований при проектировании освещения;

— добавлены уточнения о требованиях к блескости в новом информационном приложении;

— внесены обновления по стробоскопическому эффекту и эффекту мерцания.

Пожалуй, самым важным изменением стало изменение структуры, благодаря чему в таблицы было добавлено больше информации. До этого многие обращали внимание только на минимальные требования в таблицах, упуская из виду ключевые элементы стандарта, что приводило к неудачному проектированию и некачественному освещению. Как минимум такое освещение не соответствовало требованиям предыдущего стандарта. Информации в таблицах стало больше, однако важно отметить, что главным элементом документа все же являются текстовые главы перед ними.

Данный информационный документ рассматривает стандарт в контексте управления освещением. Для того чтобы понять общую картину, каждый светодизайнер должен ознакомиться со всей информацией в стандарте.

Ёт и коэффициент обслуживания

Прежде чем перейти к подробному изучению стандарта, необходимо объяснить значение одного из ключевых терминов, упоминаемых в документе, а именно — эксплуатационной освещенности.

Эксплуатационная освещенность — это освещенность на протяжении всего срока эксплуатации оборудования. Этот показатель должен быть достижим исключительно за счет искусственного освещения — даже при отсутствии дневного света. Любые системы освещения со временем изнашиваются и (или) подвергаются загрязнению. То, в какой мере это влияет на освещенность, зависит от самой системы освещения, от конкретных условий работы и, главным образом, от обслуживания.

Значение Ёт — это уровень освещенности, ниже которого не должна опускаться средняя освещенность на определенной площади. На любой заданной площади значение Ёт всегда должно быть измеряемым. На практике это означает, что изначальная освещенность в новых системах должна быть выше. Светодизайнеры учитывают это

условие и при проектировании используют коэффициент обслуживания. Например, если требуемый уровень освещенности — 1 000 люкс, изначальное значение может равняться 1 250 люксам (коэффициент обслуживания 0,8: $1\,250 \cdot 0,8 = 1\,000$), а в помещении могут быть установлены датчики слежения за тем, чтобы уровень не падал ниже 1 000 люкс.

Другой вариант — запрограммировать постоянный световой поток на LED-драйвере. Осветительные устройства со временем автоматически повышают яркость для компенсации потерь светового потока в результате износа. Стандарт определяет эксплуатационную освещенность в рабочих и окружающих их зонах, а также для потолочного и настенного освещения. Эксплуатационная полуцилиндрическая освещенность также указана в таблицах. Логика одинакова для всех параметров — искусственное освещение должно всегда производить как минимум указанное количество света в установленных зонах.



Шкала освещенности

Как и в предыдущей версии 2011 года, в новом стандарте рекомендуемые ступени освещенности указаны в соответствии со стандартом EN12665: 5 – 7,5 – 10 – 15 – 20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1 000 – 1 500 – 2 000 – 3 000 – 5 000 – 7 500 – 10 000. При определенных условиях светодизайнерам рекомендуется использовать более высокие ступени. Если применимо одно или два условия, требуется повышение на одну ступень, а в случае применимости двух и более условий — на две.

Крайне важно учитывать нижеперечисленные условия для увеличения эксплуатационной освещенности:

- исправление ошибок требует высоких затрат;
- точность, высокая продуктивность или повышенная концентрация имеют большое значение;
- работа с деталями чрезвычайно малых размеров или обладающими множеством общих характеристик и малыми различиями;

— работа требует большого количества времени;

— низкий уровень дневного освещения в рабочей зоне;

— острота зрения сотрудника ниже нормы.

Многие из перечисленных условий часто актуальны и крайне значимы. Два первых — «исправление ошибок требует высоких затрат» и «точность, высокая продуктивность или повышенная концентрация имеют большое значение» — актуальны для нескольких рабочих зон.

Стоимость освещения составляет примерно 0,01 % от общей стоимости обустройства рабочего помещения. Затраты на устройства для освещения, их установку и техническое обслуживание крайне малы по сравнению с затратами на аренду/покупку помещений, обучение и заработные платы. Можно даже сказать, что исправление ошибок всегда обходится дороже, чем повышение уровня освещенности, если она влияет на вероятность возникновения ошибки.



Пожалуй, самое редкое условие — это «работа с деталями чрезвычайно малых размеров или обладающими множеством общих характеристик и малыми различиями». Три последних условия требуют знания будущих обстоятельств.

Светодизайнер должен знать, какое количество времени люди будут проводить на работе и каковы особенности их зрения. Он может знать изначальный план, но будущие изменения предсказать невозможно.

Условие «работа требует большого количества времени» часто актуально, однако мы бы рекомендовали делать регулярные перерывы для работников. Условие «низкий уровень дневного освещения рабочей зоны» особенно актуально для помещений внутри здания и работы, выполняемой в темное время суток.

Для определенных видов деятельности и регионов мира это является нормой.

Последнее условие — «острота зрения работника ниже нормы» — сложнее всего учесть, если на этапе проектирования неизвестен рабочий состав. На практике большая часть вышеперечисленных условий актуальна для большинства проектов, что приводит к необходимости увеличения уровня освещенности в рабочих зонах на две ступени.

Данный стандарт также позволяет использовать освещенность на одну ступень ниже указанной в определенных условиях: «работа с деталями чрезвычайно крупных размеров или имеющими множество различий, или работа выполняется в течение короткого промежутка времени». Такие случаи не часто, но встречаются.

рабочая зона, прилегающая зона и периферийная зона



Сравнение освещенности в рабочей зоне и в прилегающей зоне

| Освещенность рабочей зоны E_m лк | Освещенность прилегающей зоны лк |
|--|--|
| ≥ 750 | 500 |
| 500 | 300 |
| 300 | 200 |
| 200 | 150 |
| ≥ 150 | <i>равна освещенности рабочей зоны</i> |

В стандарте используются такие понятия, как рабочая зона, прилегающая зона и периферийная зона. Основное внимание всегда уделяется рабочей зоне — месту, в котором выполняется работа, часто не в горизонтальной плоскости.

Около нее находится прилегающая зона. Она охватывает как минимум 0,5 м вокруг рабочей зоны, и ее освещенность зависит от освещенности рабочей зоны. Если уровень освещенности рабочей зоны 750 лк или

выше, освещенность прилегающей зоны должна быть минимум 500 лк.

Периферийная зона — это горизонтальная область на уровне пола. Она расположена вокруг прилегающей зоны и не выходит за границы помещения. В данной области должно поддерживаться освещение, равное 1/3 от освещенности прилегающей зоны. В больших помещениях ширина этой зоны должна составлять не менее 3 м.



52 таблицы

В конце документа представлено несколько таблиц. Крайне важно прочитать все главы стандарта и не ограничиваться исключительно таблицами. Ниже представлен пример по одной из чаще всего используемых таблиц — «Офисы». Одной ее недостаточно для получения точной и полной информации. В любом офисе всегда есть зоны, которые не включены в данную таблицу. Например, таблица «Зоны движения внутри здания» и «Общие зоны внутри здания: помещения для отдыха, санитарно-бытовые помещения и комнаты первой помощи». Две эти таблицы применимы практически для любого офиса.

| Тип деятельности / зона деятельности | \bar{E}_m ЛК | | U_o | R_a | R_{UGL} | $\bar{E}_{m, x}$ | $\bar{E}_{m, стена}$ | $\bar{E}_{m, потолок}$ | Особые требования |
|---|-----------------------------|---------------------------|-------|-------|-----------|------------------|----------------------|------------------------|---|
| | первоначальные ^а | исправленные ^б | | | | | | | |
| Письмо, печать, чтение, визуальная обработка информации | 500 | 1000 | 0,60 | 80 | 19 | 150 | 150 | 100 | Работа со средствами отображения информации, см. 5.9 Яркость освещения, см. 6.7 и приложение Б. Освещение должно быть регулируемым, см. 6.2.4. В небольших офисах с отдельными кабинетами требования для стен применяются к передней стене. Для других стен могут быть допустимы более низкие требования — минимум 75 лк. |
| Черчение | 750 | 1 500 | 0,70 | 80 | 16 | 150 | 150 | 100 | Работа со средствами отображения информации, см. 5.9 яркость освещения, см. 6.7 |
| АРМ проектировщика | 500 | 1000 | 0,60 | 80 | 19 | 150 | 150 | 100 | Работа со средствами отображения информации, см. 5.9 |
| Конференц-залы и комнаты переговоров | 500 | 1000 | 0,60 | 80 | 19 | 150 | 150 | 100 | Освещение должно быть регулируемым, см. 6.2.4 |
| Стол для совещаний | 500 | 1000 | 0,60 | 80 | 19 | 150 | 150 | 100 | Освещение должно быть регулируемым, см. 6.2.4 |
| Стойка администратора | 300 | 750 | 0,60 | 80 | 22 | 100 | 100 | 75 | Если стойка администратора является постоянным рабочим местом, она должна быть соответствующим образом освещена. |



Как упоминалось выше, таблицы теперь содержат более полную информацию. Наиболее значимым изменением стало добавление колонки «исправленные». Она заставляет задуматься о необходимом уровне освещенности. В предыдущих версиях этот аспект рассматривался только в текстовых главах и не включался в таблицы, что приводило к неправильному выполнению требований стандарта.

Двумя другими значимыми дополнениями к таблицам стали «Эксплуатационные значения цилиндрической освещенности» и «Освещенность потолка и стен». Ранее они были указаны только в текстовых главах. Значения данных двух колонок возросли, что может в значительной степени повлиять на дизайн освещения.

Если вы светодизайнер, обратите внимание на небольшой пример для проверки ваших старых проектов, выполненных в Dialux или Relux. Если вы проектировали

освещенность рабочей зоны в 500 лк только за счет использования направленного освещения, обратите внимание на значения потолочных поверхностей. Довольно сложно достичь 100 лк на потолочной поверхности, используя исключительно направленное освещение и только значения колонки «первоначальные».

В этом стандарте даются четкие рекомендации: «Настоящий стандарт рекомендует применять более высокую эксплуатационную освещенность E_m , чтобы предоставить пользователю возможность полноценного использования освещенного пространства. Проектирование базовой осветительной установки, отвечающей только минимальным критериям, ограничивает возможные преимущества качественного освещения». Повышая, к примеру, освещенность потолочной поверхности, сложно не использовать более высокие уровни освещения в самой рабочей зоне.



управление освещением

Последняя колонка в таблице новой версии стандарта содержит «Особые требования». Для нескольких зон есть пометка «освещение должно быть регулируемым». Для полного понимания данного вопроса необходимо прочитать подразделы 6.2.4 и 6.6, где представлено больше указаний и дается обоснование данного требования.

Стандарт утверждает, что «освещение должно обладать способностью адаптироваться под практические потребности пользователей». Данное утверждение отражает идею о том, что у освещения должны быть регуляторы, с помощью которых возможна индивидуальная настройка устройств освещения. Индивидуальное освещение дает возможность настраивать освещенность на своем рабочем месте согласно личным потребностям и предпочтениям. Это может повысить уровень

удовлетворенности и продуктивности сотрудников, так как все чувствуют себя лучше в среде, которую можно адаптировать под свои потребности.

Если вы не знаете, кто именно будет пользоваться рабочим местом, практичным вариантом может стать дизайн и установка освещения высокого качества для разных категорий пользователей и разных условий.

Стандарт указывает, что регулируемая система должна обеспечивать:

- максимизацию пользы доступного дневного света
- возможность учитывать объем задействованного пространства
- возможность подстраиваться под изменения в зрительной работе
- возможность адаптировать освещение к изменениям в предпочтениях или потребностях сотрудников

Центральной темой стандарта являются визуальные аспекты освещения. Также в нем рассматривается влияние света на здоровье и хорошее самочувствие. В нем дублируется информация об известных видах воздействия света на настроение, эмоции, умственную активность и суточные ритмы человека.

Различия в освещении, температуре цвета или спектре в зависимости от времени и сезона могут улучшать самочувствие. Новая версия стандарта тем не менее не дает точной информации о конкретных настройках освещения для достижения вышеупомянутого эффекта. Вместо этого

она ссылается на документы CEN/TR 16791 и CIE S 026 и предоставляет общую информацию о не визуальном воздействии света в информационном приложении (Б.5).

Один из основных принципов вариативности освещения, на который следует обратить внимание, – «в помещениях, занимаемых в течение длительного времени, важна вариативность света». Примерами подобных помещений являются учебные аудитории, медицинские помещения, офисы и производственные площадки — то есть большое количество пространств. Можно сказать, что вариативность света важна практически везде.

энергопотребление и расчет стоимости

Несмотря на то, что в стандарте не упоминается процесс правильной организации контроля освещения, в нем представлены общие примеры, такие как увеличение или уменьшение светового потока, изменение температуры, цвета или использование различного расположения световых устройств.

Особое внимание в стандарте уделяется начальному этапу любого проекта дизайна освещения с учетом энергопотребления. «Освещение должно быть спроектировано для удовлетворения потребностей в освещении под конкретные задачи, род деятельности или пространство максимально энергосберегающим способом».

В нем подчеркивается порядок проектирования: сначала указаны требования, а затем даются пояснения, как их осуществить, максимально экономично при этом электроэнергию. Поэтому визуальными аспектами света нельзя жертвовать ни в коем случае, что наталкивает на вопрос: как мы можем сократить потребление электроэнергии осветительными системами?

Стандарт отвечает на этот вопрос в форме примеров: использование дневного света, адаптированное под правила пользования помещением, особенности технического обслуживания и полноценное использование устройств регулирования.

Повышение изначального уровня освещенности может увеличить определенные затраты. Удваивает ли повышение изначального уровня освещенности стоимость освещения? Влияние установки более яркого «света» на стоимость минимальна.

Равномерность освещения и ограничения блескости определяют количество требующихся световых устройств. Это означает, что установка более яркого «света» не равна большему количеству световых устройств. Если количество световых устройств не меняется, установка, электромонтаж и система управления не требуют дополнительных затрат. Однако более мощные осветительные устройства могут стоить дороже. В них могут использоваться те же механизмы, но требуется большее количество или мощность светодиодов. Световые устройства с более мощными LED-драйверами наиболее вероятно обладают более высокой стоимостью.

Однако в рамках общей стоимости проекта освещения эта разница составляет менее 10%. Что еще более важно, основной расчет стоимости должен выполняться с учетом электроэнергии, которую можно сэкономить на протяжении всего жизненного цикла светового оборудования, и вот здесь как раз и пригодится полноценное использование системы управления освещением.



полноценное использование системы управления освещением

Что именно мы имеем в виду, когда говорим о полноценном использовании систем управления освещением?

Обычно датчики присутствия и освещенности помогают оставлять свет включенным только тогда, когда это необходимо, и на запланированном уровне. В настоящее время, однако, появилась возможность добавить больше интеллектуальных решений в системы управления освещением.

Используя данные сенсоров, мы можем сделать шаг навстречу максимальному использованию систем управления освещением. Интеллектуальные решения, такие как самообучающиеся элементы, могут в перспективе повысить их функциональность и гибкость. Следующим уровнем управления освещением может быть уточнение данных освещения,

например, на облачной платформе, и настройка уровней и параметров на основе полученных данных.

Изображение ниже демонстрирует отчет по оптимизации датчиков движения. Он формируется посредством анализа данных сенсоров на облачной платформе для определения оптимальной эффективности выключения света с точки зрения энергосбережения и самочувствия людей. Это всего лишь один из практических примеров использования интеллектуальных решений для создания хорошо освещенных пространств.

Исполнение рекомендаций отчета можно проводить в ручном режиме, однако разрешение искусственному интеллекту настраивать параметры освещения постоянно или с определенной периодичностью будет более эффективно.

Оптимизация таймера включения

Сенсор A: 4103 System Testing_pir



Сенсор C: 4131 WC_pir



Сенсор D: 4132 WC_kayava_pir



Сокращение длительности работы устройств освещения (одно устройство / месяц)

111 часов

Для каждого осветительного устройства оптимизация таймера с шагом в 15 минут может помочь: Сократить длительность работы в месяц на 111 часов

24 часа

Для каждого осветительного устройства оптимизация таймера с шагом в 14 минут может помочь: Сократить длительность работы в месяц на 24 часа

21 час

Для каждого осветительного устройства оптимизация таймера с шагом в 14 минут может помочь: Сократить длительность работы в месяц на 21 час

Функция Helvar Light over Time®

Инструмент создания и включения профиля освещения Helvar предназначен для поддержания оптимального баланса искусственного освещения в повседневной среде и создания более естественного цикла освещения.

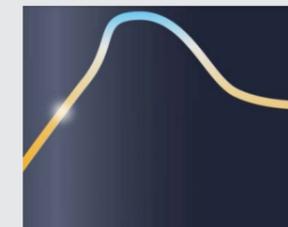
В рамках стандарта EN-12464-1 его можно применять таким образом, чтобы требуемый повышенный уровень освещения использовался в течение рабочего дня, а также после его завершения, в случаях когда количество человек в помещении и уровни освещенности соответствуют минимальным установленным требованиям.

Нажмите для более
подробной информации
о функции **Light over Time**

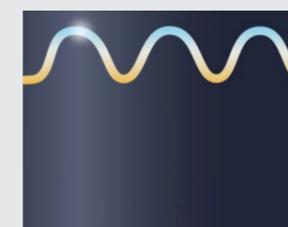
Смотреть видео



ЕСТЕСТВЕННОЕ
ОСВЕЩЕНИЕ



КОНЦЕНТРАЦИЯ
ВНИМАНИЯ

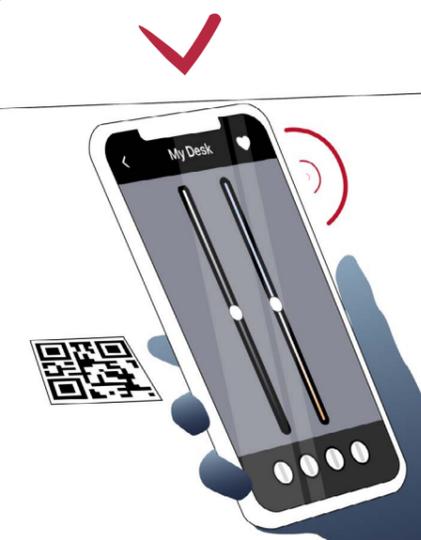


ХОРОШЕЕ
САМОЧУВСТВИЕ

Как указано в стандарте, освещение должно регулироваться с учетом потребностей пользователей. Традиционным способом является использование различных панелей пользовательского интерфейса. Это могут быть беспроводные устройства или устройства со встроенным источником питания, расположенные в наиболее удобных местах.

Данный информационный документ написан во время пандемии COVID-19, когда сенсорные панели не были оптимальным вариантом. В таких условиях возможность личного управления освещением может быть наиболее целесообразной. Управлять личными настройками можно с помощью мобильного телефона.

ActiveTune является всего лишь одним из примеров. После сканирования QR-кода у пользователя появится возможность управления освещением в определенной зоне.

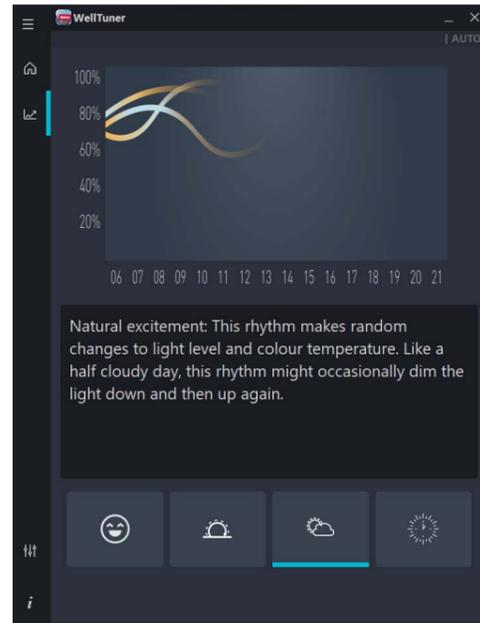


Другим вариантом может быть освещение, автоматически адаптирующееся к персональным потребностям пользователя.

Примером подобного решения является Helvar WellTune.

WellTune предлагает такие функции, как сохранение и коррекция индивидуальных настроек освещения.

Когда пользователь выбирает рабочее место с новыми возможностями автоматизации, индивидуально настроенные параметры освещения, хранящиеся на ноутбуке, могут автоматически применяться на любом рабочем месте, которое он выберет. Это не требует никаких действий со стороны пользователя. Лучшие системы освещения не требуют времени и внимания для эффективного функционирования.



Это всего лишь несколько интеллектуальных решений для проектов освещения в соответствии с требованиями стандарта. Однако стандартом не определяется способ достижения необходимого уровня освещенности, поэтому важно помнить, что у светодизайнера остается огромное пространство для творческого подхода.

есть ли место направленному освещению?

Использование исключительно потолочных источников света с целью создания равномерного освещения все еще допустимо. Устройства могут равномерно освещать рабочие, прилегающие и периферийные зоны. Данный тип системы — идеальный выбор в основном в тех случаях, когда информация о будущей рабочей зоне недоступна. Такой вариант обеспечивает гибкость настройки при возникновении изменений.

Несмотря на все вышеупомянутые достоинства, в таком обобщенном решении есть и свои недостатки. Представьте, что в помещении есть объекты, отбрасывающие тень, такие как разделительная перегородка, как на изображении ниже. В таком случае нужна определенная плотность распределения источников света или тщательное планирование рабочего пространства для качественного освещения без теней от объектов или пользователей в рабочей зоне. Для направленного

освещения главным параметром может быть освещенность потолочной поверхности. Этот параметр могут измерять сенсоры, расположенные на потолке. Они подходят для этой задачи больше, чем для измерения уровня освещенности рабочей зоны, что является их традиционным вариантом применения.

На практике данный тип управления освещением может отслеживать, чтобы освещенность на потолке всегда оставалась на уровне 100 лк, а освещенность внизу, в рабочей зоне, — например, от 600 до 1 000 лк. Присутствие людей может определяться сенсорами зоны, управляющими несколькими источниками света. Другим вариантом может быть прикрепление сенсора к каждому осветительному устройству. В таком случае точность измерений возрастет, что позволит определять уровни освещенности с меньшим количеством ошибок и эффективнее экономить электроэнергию.



гибкость расположения и направления

Одним из вариантов расположения источников света в помещении является использование направленного и направленного и отраженного освещения. Если средства освещения обоих направлений управляются одинаковым образом, такое решение практически не отличается от рассмотренного выше потолочного освещения.

Раздельное управление направленным и отраженным освещением может принести дополнительные преимущества. Например, отраженное освещение можно включать, когда используется только часть рабочего пространства. Это обеспечило бы подходящую освещенность потолка, стен и периферийной зоны во всем помещении.

Направленное освещение может использоваться для рабочей и прилегающей зоны. Для этого можно использовать

сенсоры и правильное сочетание осветительных устройств. Важно отметить, что для этого освещение должно поступать из двух источников.

Если в помещении достаточно отраженного освещения, освещенность рабочей зоны может поддерживаться на требуемом уровне. Данная модель может работать таким образом, чтобы отраженное освещение всего помещения находилось на уровне, соответствующем требованиям по освещенности потолка, стен и зоны периферии.

Сенсоры присутствия повышают отраженное освещение до уровня, на котором достигается минимально допустимая освещенность. Направленное освещение затем включается в ручном режиме пользователями, которым необходим более высокий уровень освещения.

Направленное и отраженное решения являются альтернативой использованию сенсоров. Сенсоры зоны освещения могут регулировать отраженное освещение во всем помещении или в рабочей зоне. Сенсоры на основе осветительных устройств могут корректировать направленное освещение в конкретной рабочей зоне.

Одним из вариантов может быть использование направленного или отраженного общего освещения и добавление отдельно стоящих светильников там, где это необходимо.

Учитывая доступные решения, важно проанализировать всю планировку освещения. Система контроля должна функционировать идеально, чтобы вы не замечали, как она работает. Умно придумано, верно?

Для получения максимальной выгоды от использования системы управления освещением стоит рассмотреть ее подключение к централизованной базе, например облачной платформе, предоставляющей возможность масштабировать и адаптировать систему при возникновении таких потребностей в будущем.



ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

При дизайне освещения будущего с соблюдением требований нового стандарта важно заботиться, в первую очередь, об индивидуальных потребностях людей.

Часто требования пользователей неизвестны, так как неизвестны сами будущие пользователи. Свет должен подстраиваться под их потребности, а система управления освещением уже предлагает для этого высокотехнологичные инструменты.

Настоятельная рекомендация новой версии стандарта — проектировать освещение с возможностями вариативности и адаптивности. Соблюдение только минимальных требований из таблиц

противоречит главной идее стандарта. Если вы сталкиваетесь с условиями, упомянутыми в стандарте, рекомендуем использовать более высокие уровни освещения.

Многие из этих условий, например «точность, высокая продуктивность и повышенная концентрация имеют большое значение», «работа требует большого количества времени», «низкий уровень дневного освещения в рабочей зоне» и «острота зрения сотрудника ниже нормы», встречаются очень часто.

Соответствие системы меняющимся требованиям поможет повысить доступные уровни освещенности и создавать стратегии управления освещением здания с невероятным уровнем энергосбережения.

Helvar

100 ЛЕТ

Идеальный способ превратить обычный офис в освещенное пространство.

В 2021 году мы празднуем столетний юбилей нашей компании. Наша история создания инновационных и преобразующих продуктов и услуг позволила нам разрабатывать лучшие в отрасли перспективные решения в освещении для разных офисных проектов по всему миру.

Свяжитесь с нами уже сегодня, чтобы узнать, как Helvar может помочь вам в создании Освещенных пространств!

посетите наш сайт www.helvar.com