

## ОЦЕНКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ СИСТЕМЫ СОВМЕЩЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ УЧЕБНОЙ АУДИТОРИИ

Короткова Д.В. (Университет ИТМО)

Научный консультант – инженер, Филиппов И.М.  
(Университет ИТМО)

**Аннотация:** В условиях северного климата, при относительно небольшом количестве естественного освещения, снижение энергопотребления внутреннего освещения возможно только при максимально эффективном его использовании. Современные программно-аппаратные средства позволяют прогнозировать возможную экономию электроэнергии на этапе проектирования освещения и оптимизировать его энергопотребление в процессе эксплуатации.

**Ключевые слова:** естественное освещение, системы управления освещением, энергосбережение, энергопотребление.

Освещение является одной из основных подсистем в энергосистемах зданий, только на внутреннее освещение приходится около 20-25 % используемой электроэнергии [1]. Проблема высокого энергопотребления заключается не только в высоком бюджете на выработку электроэнергии, но и в выбросах углекислого газа (CO<sub>2</sub>) - от внутреннего освещения зданий процент выброса около 30% от общего, что соответственно приводит к парниковым эффектам и влечет за собой климатические изменения [1]. Малейшая экономия энергии, особенно в густонаселенных районах, приводит к сокращению выбросов загрязняющих веществ и, тем самым, способствует защите окружающей среды.

Энергосбережение — глобальная тенденция среди многих людей и организаций. Энергосберегающее строительство в настоящее время является новой широко распространенной темой. Энергосберегающий дом характеризуется энергоэффективным дизайном и техническими характеристиками, которые позволяют обеспечивать высокий уровень жизни и комфорт при низком потреблении энергии и выбросах углерода [2]. Большинство зданий с низким энергопотреблением концентрируются в основном на экономии энергопотребления за счет систем отопления и вентиляции (потеря тепла).

Поэтому одним из элементов системы энергосбережения являются современные системы освещения. В этом случае энергоэффективность зависит от времени использования осветительных приборов и уровня освещенности.

Чтобы экономить энергию, важно правильно ее использовать. Иногда нет необходимости использовать много искусственного освещения днём за счёт дневного света. Часто в офисных помещениях и домах существует избыточная освещённость, превышающая требуемые нормы. Всегда существует вероятность того, что освещение будет функционировать даже тогда, когда в помещении нет людей, что значительно увеличивает затраты на электроэнергию [3].

Для решения проблем высоких энергозатрат разрабатываются системы управления освещением, позволяющие контролировать уровень освещённости в помещениях. Контролируя уровень освещённости рабочей поверхности в офисе, определяя присутствие человека, используя диммирование светильников и датчики движения, можно значительно снизить энергопотребление в светлое время суток.

Однако не все системы управления работают эффективно и используют в расчетах естественное освещение. Использование естественного света в сочетании с искусственным освещением позволяет значительно снизить потребление энергии в помещении.

Возможны два варианта реализации автоматизированной системы управления освещением (АСУО) в помещении:

- Моделирование работы АСУО на этапе проектирования системы освещения.

Такой способ реализации АСУО даёт возможность прогнозировать результаты энергосбережения и настраивать параметры и алгоритм работы АСУО для повышения ее эффективности.

С другой стороны, этот метод требует специализированного программного обеспечения и знания параметров помещения, таких как: местоположение, ориентация в пространстве, материалы стен и потолка, расположение датчиков и осветительных приборов и более. Также это трудоемкий процесс, требующий знания нескольких предметных областей (искусственное и естественное освещение, программирование) и неизбежны ошибки в оценке энергосбережения.

- Применение АСУО с последующей настройкой (автонастройкой) системы на месте.

Второй способ реализации АСУО не требует много времени на детальное моделирование работы АСУО, а также не требуется специализированное программное обеспечение, кроме DIALux. Требования к модели помещения ограничиваются параметрами, необходимыми для светотехнического расчета искусственного освещения.

Однако для настройки системы на объекте требуется значительное время, а экономическая целесообразность внедрения АСУО заранее неизвестна и может фактически отсутствовать.

Перед принятием решения о внедрении АСУО в интерьере с сочетанием естественного и искусственного освещения крайне желательно иметь представление о возможной энергоэффективности и оптимальных настройках АСУО.

В то же время необходимо наличие определенной программной основы на базе доступных программных средств для облегчения задачи моделирования работы автоматизированной системы управления, сокращения времени и повышения точности моделирования.

### **Список литературы:**

1. Khairul Rijal Wagimanab, Mohd Noor Abdullah, Mohammad Yusri Hassanc, Nur Hanis Mohammad Radzib, 2019. A new optimal light sensor placement method of an indoor lighting control system for improving energy performance and visual comfort.
2. Weißenberger, Markus, Jensch, Werner, Lang, Werner, 2014. The convergence of life cycle assessment and nearly zero-energy buildings: The case of Germany // Energy and Buildings. p. 551–557.
3. Obukhova U.V., Klochkova N.N., Obukhova A.V. Intelligent lighting control system // Proceedings of the VI international scientific and technical conference: Electric power industry through the eyes of youth. 2015. p. 338-339.

Короткова Д.В. (автор)

Подпись

Филиппов И.М. (научный консультант)

Подпись