

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ОФИСНОГО ПОМЕЩЕНИЯ**

**Филимонова Ю. В., Овчинникова Н. А.,**

**Научный руководитель д-р техн. наук Ушаков В. Я.**

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

В последнее время существенно изменилось как само понятие рабочего места, так и его структура: в разы возросло количество компьютеров и офисной техники, увеличилось число людей, работающих в одном помещении, до минимума сократилась рабочее пространство одного человека. Все это вызвало рост потребности в оптимизации освещении помещений, а также в улучшении их вентиляции и кондиционирования, что, в свою очередь, повлекло за собой увеличение затрат на электроэнергию.

Освещение – мощный потребитель электроэнергии (ЭЭ). Доля потребления ЭЭ на освещение в России составляет около 17% или более 114 млрд.кВт.ч

Большинство людей проводят треть своей жизни на работе, а средний работник находится на работе 40-45 часов в неделю. Подсчитано, что человек на протяжении дня, при работе с документами и компьютером, около 10000 раз переводит свой взгляд с документа на монитор или на клавиатуру. Если освещение будет недостаточным, то производительность труда грозит упасть на 30 %.

Хорошее освещение создает приятную среду и помогает создать рабочую атмосферу, но, учитывая ежегодные повышения тарифов на ЭЭ и осознание обществом необходимости энергосбережения и охраны окружающей среды, перед архитекторами ставится и другая задача – создать систему энергетически эффективного освещения, позволяющую сочетать достаточную освещенность с минимумом затрат. Электропотребление на электрическое освещение офисов зависит от продолжительности рабочего дня. Использование естественного света для освещения – один из очевидных путей экономии электроэнергии.

Естественный свет помимо формирования зрительного восприятия имеет важное биологическое значение для здоровья и самочувствия человека. Работа в помещениях без световых проемов показала, что зрительное отключение человека от внешней среды угнетающе сказывается на психике и уменьшает производительность труда

Оценим эффективность применение систем естественного освещения (ЕО) офисного помещения площадью 48 м<sup>2</sup>, расположенного в городе Томске, на примере полых трубчатых световодов (ПТС). Нормированное значение коэффициента естественного освещения (КЕО) составляет 3% .

В ПТС использует принцип передачи естественного света в помещение за счет многократного отражения внутри полой цилиндрической трубы. ПТС позволяют принимать естественный свет на крыше или на стенах зданий и транспортировать его с минимальными потерями в глубину здания, например, на нижние этажи, или в подвал, проводить свет через чердачное пространство, обходить коммуникации и трубопроводы, освещать естественным светом станции и туннели метро мелкого заложения.

Рассмотрим применение ПТС на примере системы Solatube® 330 DS диаметром 530мм. Этот световод имеет самый высокий коэффициент отражения (99,7%) по сравнению с существующими аналогами.

Определим необходимую площадь светопроемов системы верхнего освещения по формуле:

Для обеспечения нормируемого значения КЕО в помещении площадь светопроемов системы должна быть не менее  $2,2\text{ м}^2$ , а количество установленных ПТС – 10 шт.

Определяем время использования верхнего ЕО (система Solatube® 330 DS) и искусственного освещения (ИО). Время работы офиса с 9:00 до 18:00, нормированная освещенность в офисном помещении равна 300 лк.

Таким образом, общее время эксплуатации всей системы освещения (ЕО и ИО) в помещении в течение года составит 2268 час.

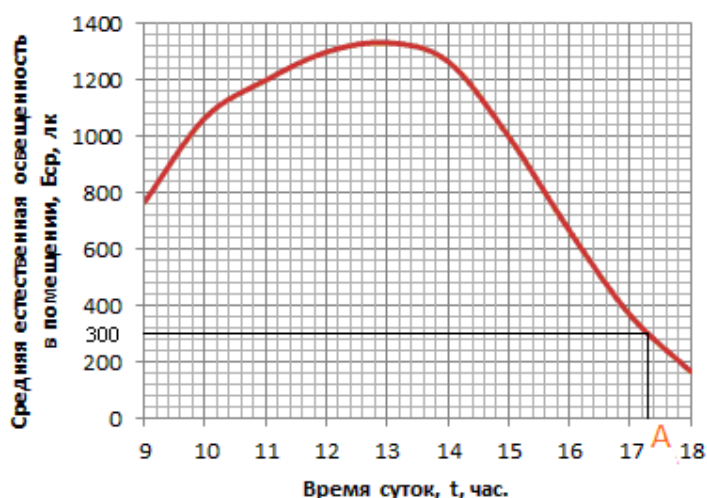


Рис.1. График изменения естественной освещенности в помещении в течение рабочего дня при КЕО равном 3%: А – точка, соответствующая времени включения искусственного освещения вечером

Технология оценки времени использования ЕО в офисном помещении определяется по рис.1 для каждого месяца в году. Годовое использование естественного освещения при КЕО = 3 % составляет 1642,2 часов.

Оценим экономичность применения ПТС для офисного помещения. Система искусственного освещения образована восемью светильниками ARSplus/R418. Общая мощность светильников составляет 662 Вт.

Рассчитаем срок окупаемости системы Solatube® 330 DS. Общая стоимость установки ПТС составляет 500 тыс.руб, а тариф на электроэнергию для юридических лиц в Томской области в 2011г. составляет 3,98 руб./кВт·ч. Получаем, что использование системы естественного освещения снижает потребление электроэнергии на освещение в год до 652,8 час, что обеспечивает 72,4% экономии ЭЭ или 2553,7 кВт·ч./ год. Таким образом, срок окупаемости системы естественного освещения составит 19 лет.

Расчетный срок окупаемости приведен только из расчета экономии и рыночного тарифа на ЭЭ. В действительности, при расчетах необходимо учесть дополнительные эффекты, не поддающиеся простым расчетам. Это – экологический, психологический эффекты, которые повышают работоспособность персонала. Учет всех положительных эффектов, несомненно, приведет к значительному сокращению срока окупаемости и позволит создавать реальные проекты сегодняшнего дня.