

УПРАВЛЯЕМЫЙ СВЕТОВОЙ ПРИБОР НА ОСНОВЕ СВЕТОПРОВОДЯЩИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ КОМФОРТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Бричков Г.А.

МБОУ Лицей при ТПУ города Томска, 344 группа,

e-mail: gleba_br@mail.ru

Научный руководитель: Туранов С. Б., канд. техн. наук, доцент ОМ ИШНПТ ТПУ

Освещение играет ключевую роль в создании комфортной и безопасной среды. Оно применяется почти везде: на улицах, в офисах, жилых помещениях, кафе, школах и т. д. Однако, с точки зрения энергопотребления, традиционное освещение обеспечивает недостаточно эффективно. Согласно данным исследования Международного энергетического агентства, около 19 % (примерно 3000 ТВт·ч) потребляемой энергии в день уходит на освещение. Особенно остро эта проблема стоит для офисных помещений, где на свет затрачивается от 20 до 60 % энергии, уступая по этому показателю лишь системам вентиляции [1]. Поэтому, снижение затрат на освещение является актуальной и важной задачей.

Решить озвученные проблемы может применение интеллектуальных систем освещения (ИСО). ИСО – это система, использующая современные технологии для автоматизации и оптимизации световых параметров. В настоящее время для контроля освещения часто применяются независимые датчики (например, датчики движения и освещенности). Однако, такие датчики имеют существенные ограничения: они фиксируют лишь общее присутствие движения или света, не учитывая их источник. Они не могут определить, действительно ли в данный момент необходимо освещение и находятся ли в помещении именно люди. Лучшим решением является использование искусственного интеллекта и компьютерного зрения. Данные технологии могут точно оценивать присутствие в комнате людей и настраивать световые приборы таким образом, чтобы обеспечивать оптимальные и необходимые характеристики с учетом внешних условий (уровень естественной освещенности, время суток/года, температура/влажность и т. д.). Эксперименты по использованию интеллектуального освещения вызывают все больше интереса в научном сообществе. Так, например, в работе [2] для управления освещением использовались системы обнаружения человека. Благодаря чему получилось достичь экономии энергии на 86,19 %, что является достаточно высоким значением.

Однако существующие исследования в области ИСО не учитывают второго существенного недостатка осветительных установок, а именно их негативного воздействия на здоровье человека. На сегодняшний день одними из самых распространенных источников освещения являются люминесцентные и светодиодные лампы. Люминесцентные источники, помимо наличия ртути, имеют высокий коэффициент пульсаций и неравномерный спектр, что может оказывать влияние на когнитивные функции, а также усталость глаз. Светодиоды, в свою очередь, обладают высокой яркостью, что вызывает слепящий эффект и имеют провал в сине-зеленой области спектра, что также может отрицательно сказываться на человеке. Решить данную проблему может использование светопроводящих панелей или LGP (Light Guide Plate) изготовленных из прозрачного материала (акрил, поликарбонат и т. д.), с нанесенной системой микролинз, рассеивающих свет. Источники света в этом случае расположены по краям панели, что предотвращает слепящий эффект [3].

В связи с этим, целью данной работы является создание прототипа интеллектуальной системы освещения на основе светопроводящих панелей для комплексного решения проблем существующих осветительных установок.

Первым этапом данной работы является моделирование светильника на основе световыводящей панели. В программе Компас 3D v21 была разработана 3Д модель светильника на основе светодиодной ленты RT-A120-8mm 12V White-MIX (9.6 W/m, IP20, 2835) [4]. Управ-

ление светом производится с помощью контроллера SMART-K22-MIX. Схема подключения готового устройства приведена на рис. 1.



Рис. 1. Блок схема экспериментального осветительного устройства [4]

Полученная модель была распечатана на 3D-принтере Ulti-Steel отечественного производства. Для печати использовался пластик PET-G, достаточно дешевый, стойкий и удобный к печати. 3D-модель и фото рабочего макета показаны на рис. 2.

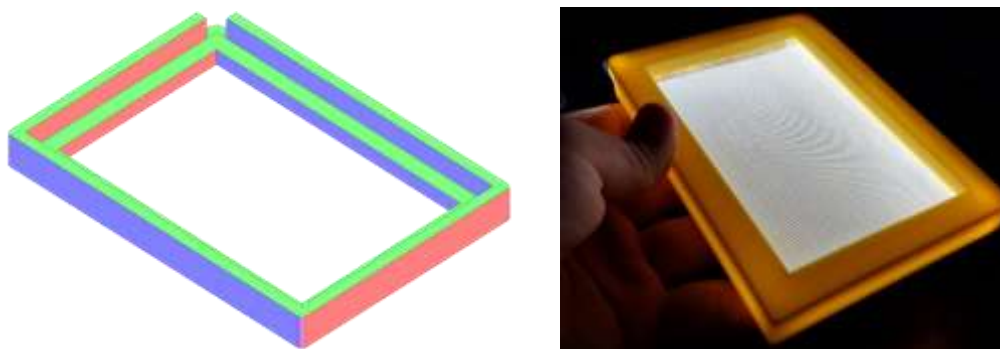


Рис. 2. 3D-модель и макет разрабатываемой системы освещения

Полученные результаты показали, что разработка прототипа ИСО на основе световыводящих панелей представляет собой важный шаг к решению проблем энергоэффективного и безопасного света, обеспечивая равномерное распределение освещения и минимизируя слепящий эффект. Моделирование и создание 3D-модели светильника с использованием доступных материалов демонстрируют практическую применимость предложенного подхода. В дальнейшем, внедрение технологий компьютерного зрения в реализацию данной системы может значительно повысить эффективность освещения и улучшить условия труда и жизни человека.

Список литературы

1. Yi Tan, Penglu Chen, Wenchi Shou, Abdul-Manan Sadick Digital Twin-driven approach to improving energy efficiency of indoor lighting based on computer vision and dynamic BIM // Energy and Buildings. – 2022. – Vol. 270. – 112271.
2. Santiprapan P., Sengchuai K., Jindapetch N., Saito H., Booranawong A. Development of an adaptive device-free human detection system for residential lighting load control // Computers & Electrical Engineering. – 2021. – Vol. 93. – 107233.
3. Тризна Е. Светодиодный светильник на основе световыводящих панелей для комфортного освещения [Текст: электронный] // Кванториум Томск: сайт. – 2024. – URL: <https://kvantoriumtomsk.ru/svetodiodysvet> (дата обращения: 15.11.2024).
4. Светодиодная лента RT-A120-8mm 12V White-MIX(9.6 W/m, IP20, 2835, 5m) (Arlight, Изменяемая ЦТ) 013126(2) [Электронный ресурс] // arlight.rus URL: <https://arlight.ru/catalog/product/013126-2/> (дата обращения: 23.10.24).