

Streszczenie

Technika oświetleniowa jest interdyscyplinarną dziedziną, która łączy elementy techniczne pracy instalacji oświetleniowej, aspekt zdrowotny funkcjonowania użytkownika w wytwarzanych warunkach oświetleniowych, a także kwestie estetyczne. Wszystkie te elementy należy uwzględniać przy wszelkiego rodzaju rozważaniach na temat oświetlenia. W biurach, na skutek intensywnej eksploatacji, oświetlenie wnętrz jest jednym z głównych elementów ich energochłonności. Dzięki możliwościom funkcjonalnym zintegrowanych systemów sterowania i automatyzacji w budynkach typu *smart*, możliwa jest racjonalizacja zużycia energii w obszarze oświetlenia, a także poprawa warunków pracy wzrokowej ludzi. Obecnie, za sprawą wysokiej skuteczności świetlnej źródeł LED podczas pracy w stanie zredukowanego naświetlania, na znaczeniu zyskują metody sterowania oświetleniem, wykorzystujące ściemnianie lamp.

Praca składa się z sześciu rozdziałów, w których zawarto opisy analiz, badań symulacyjnych, ankietowych i doświadczalnych prowadzonych z wykorzystaniem infrastruktury Małopolskiego Laboratorium Budownictwa Energooszczędnego, w zakresie możliwości poprawy efektywności energetycznej oświetlenia, przy użyciu nowoczesnej instalacji elektrycznej stosowanej w budownictwie biurowym typu *smart*. Scharakteryzowano różne metody sterowania oświetleniem oraz przeprowadzono analizę uzyskiwanych z ich wykorzystaniem oszczędności energii. Zwrócono także uwagę na aspekt akceptacji przez ludzi systemów automatycznego sterowania, niezbędnej dla uzyskania wysokiej efektywności energetycznej w rzeczywistym obiekcie. Wykazano, że indywidualne preferencje oświetleniowe ludzi są zróżnicowane, a w biurach znacząca liczba osób preferuje natężenie oświetlenia niższe niż rekomendowane. Przedstawiono także wyniki badań własnych dotyczących subiektywnej oceny oświetlenia w nowoczesnym środowisku biurowym, które potwierdziły ten wniosek.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań, zaproponowano metodę lokalnego, spersonalizowanego sterowania oświetleniem w otwartej przestrzeni biurowej, która wykorzystując matrycę niezależnie sterowanych lamp LED oświetlenia ogólnego, umożliwia użytkownikom dostosowanie natężenia oświetlenia na stanowisku pracy, w celu zaspokojenia specyficznych, indywidualnych potrzeb oświetleniowych. Oświetlenie pozostałych, niewykorzystanych biurek jest przyciemniane. Metoda ta łączy zatem regulację indywidualną oraz sterowanie zależne od zajętości poszczególnych stanowisk. Na potrzeby optymalizacji tego typu problemu lokalnego sterowania, przy minimalnym zużyciu energii, opracowano dwa modele matematyczne systemu oświetleniowego, stosując modelowanie analityczne oraz sztuczne sieci neuronowe. Badania symulacyjne i doświadczalne przedstawionej metody przeprowadzono na przykładzie wybranego pomieszczenia, którego charakterystyka oraz przyjęte rozmieszczenie miejsc pracy są typowe dla nowoczesnych biur typu *open space*. Rezultaty wykazały, że proponowana metoda sterowania umożliwia poprawę efektywności energetycznej pracy systemu oświetleniowego oraz warunków oświetleniowych wytwarzanych na stanowiskach pracy, względem tradycyjnej instalacji oświetleniowej.

11.01.2021 r. Miroslaw Debnick