

## STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

### OPRAWA OŚWIETLENIOWA O ZMIENNEJ BRYLE ŚWIETLNEJ

Autor: Marcin Leško

Promotor: dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

Promotor pomocniczy: dr inż. Henryk Wachta

Słowa kluczowe: oświetlenie, oprawa oświetleniowa, układ świetlno-optyczny, bryła fotometryczna, strumień świetlny

Ograniczone możliwości w zakresie zmiany rozsyłu strumienia świetlnego dostępnych opraw oświetleniowych powodują, że poszukuje się rozwiązania oprawy oświetleniowej o szerokich możliwościach adaptacji rozsyłu. Biorąc pod uwagę powyższe problemy uznano za celowe podjęcie tematyki pracy związanej z opracowaniem układu świetlno-optycznego oprawy oświetleniowej pozwalającego na kształtowanie zmiennej bryły fotometrycznej. Niepełna symetria układu świetlno-optycznego oraz konieczność uzyskania za jego pomocą bryły fotometrycznej obrotowo-symetrycznej, symetrycznej oraz asymetrycznej zwiększają złożoność zadania obliczeniowego. Dokonano opracowania układu świetlno-optycznego z wykorzystaniem metod analitycznych, graficznych oraz narzędzi symulacyjnych. Na podstawie przyjętych założeń przeprowadzono analizę koncepcji układu świetlno-optycznego. Podczas projektowania konstrukcji układu świetlno-optycznego badano wpływ kształtu, powierzchni i rozmieszczenia elementów układu na rozsył strumienia świetlnego oprawy oraz możliwość jego regulacji. Celem przeprowadzonej analizy było określenie wpływu wymienionych czynników na formowanie różnych typów rozsyłu strumienia świetlnego. Opierając się na wynikach przeprowadzonej analizy przyjęto układ świetlno-optyczny złożony z paneli ze źródłami LED wyposażonymi w soczewki oraz ruchomych odbłyśników w formie torusa parabolicznego otwartego. W toku badań związanych z geometrią układu świetlno-optycznego w funkcji cech zastosowanych materiałów, brano pod uwagę problemy termiczne w oprawie, wynikające z grupowania źródeł LED na panelu oraz zagrożenie olśnieniowe, związane z wysoką luminancją źródeł. Na podstawie opracowanego modelu zbudowano prototyp oprawy oświetleniowej oraz przeprowadzono badania eksperymentalne, których celem było wyznaczenie rzeczywistych brył fotometrycznych oraz zakresu zmiany kąta rozsyłu. Uzyskane wyniki badań symulacyjnych i eksperymentalnych potwierdziły poprawność opracowanej konstrukcji układu świetlno-optycznego. Opracowany układ świetlno-optyczny oprawy oświetleniowej umożliwia płynną zmianę bryły fotometrycznej w czasie rzeczywistym, bez konieczności wymiany elementów składowych.





## SUMMARY OF THE DOCTORAL DISSERTATION

### A LUMINAIRE WITH A VARIABLE LIGHT DISTRIBUTION

Author: Marcin Leško

Supervisor: dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

Auxiliary supervisor: dr inż. Henryk Wachta

Key words: lighting, luminaire, light-optical system, luminous intensity distribution, luminous flux

The limited possibilities of changing the luminous intensity distribution of the available luminaires result in a search for a luminaire solution with a wide range of luminous intensity distribution adaptation options. Taking into account the above problems, it was considered advisable to take up the subject of work related to the development of the light-optical system of the luminaire allowing for the shaping of a variable luminous intensity distribution. The incomplete symmetry of the light-optical system and the necessity to use it to obtain a rotational-symmetrical, symmetrical and asymmetrical luminous intensity distribution increase the complexity of the computational task. The light-optical system was developed with the use of analytical and graphic methods as well as simulation tools. Based on the adopted assumptions, an analysis of the concept of the light-optical system was carried out. When designing the structure of the light-optical system, the influence of the shape, surface and arrangement of the system elements on the distribution of the luminous flux of the luminaire and the possibility of its adjustment were investigated. The aim of the analysis was to determine the influence of the above-mentioned factors on the formation of different types of luminous intensity distribution. Based on the results of the analysis, a light-optical system, consisting of panels with LED sources equipped with lenses and moving reflectors in the form of an open parabolic torus, was adopted. In the course of research related to the geometry of the light-optical system as a function of the features of the materials used, thermal problems in the luminaire, resulting from the grouping of LED sources on the panel, and the glare hazard associated with the high luminance of the sources, were taken into account. On the basis of the developed model, a prototype of a luminaire was built and experimental tests were carried out to determine the real photometric characteristics and the range of the light beam angle change. The obtained results of simulation and experimental tests confirmed the correctness of the developed structure of the light-optical system. The developed light-optical system of the luminaire enables a smooth change of the luminous intensity distribution in real time, without the need to replace components.



