

Stanowisko do wyznaczania bryły fotometrycznej światła odbitego

Streszczenie. Omówiono geometrię stanowiska do wyznaczenia bryły fotometrycznej światła odbitego od wybranych materiałów stosowanych na odbłyśniki opraw oświetleniowych bądź innych stosowanych np. w projektowaniu wystrój wnętrz.

Abstract. This paper presents geometry and construction special type of instrument to measure reflection light and surface of intensity distribution materials using for reflectors of luminaires. (Preparation of Papers for Przegląd Elektrotechniczny – A position for measuring a photometric solid of a reflected light).

Słowa kluczowe: światłość, kąt padania światła, bryła fotometryczna światła odbitego, odbłyśnik

Key words: luminars intensity, entrance angel, surface of intensity distribution light reflection, reflector

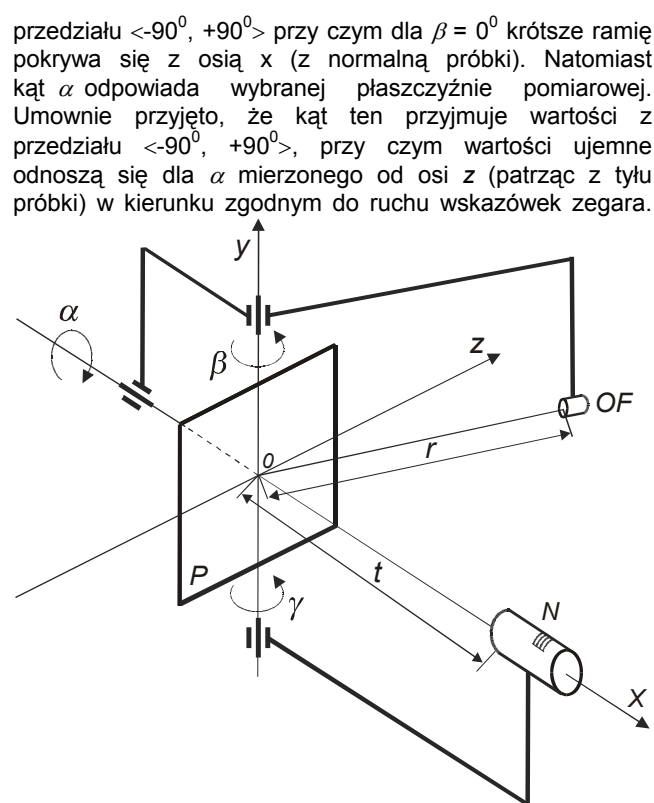
Wprowadzenie

Znajomość właściwości refleksyjnych materiałów stosowanych do budowy układów optycznych opraw oświetleniowych jest bardzo ważna. W zależności od celu jaki chce się osiągnąć należy dobrać materiał o odpowiedniej fakturze. Cechy światłoteczniczne materiałów odbłyśnikowych określane są za pomocą następujących parametrów: wskaźnika rozpraszania, kąta do połowy luminancji, krzywej wskaźnikowej rozpraszania. Żadna z wymienionych wielkości nie zawiera pełnych informacji o właściwościach refleksyjnych danego materiału. Dodatkowo przyjmuje się założenie (przy podawaniu poszczególnych wielkości), że rozpatrywana próbka materiału odbłyśnikowego jest oświetlana wiązką świetlną z kierunku normalnego. Wiadomo jednak, że wraz ze zmianą kąta naświetlania próbki, cechy refleksyjne materiałów będą ulegały zmianom; przy małych kątach padania światła – nieznacznie, przy dużych gwałtownie. Strumień świetlny w oprawach oświetleniowych pada na powierzchnię odbłyśnika pod różnymi kątami, dlatego też istnieje potrzeba poznania pełnych cech światłoteczniczych stosowanych materiałów.

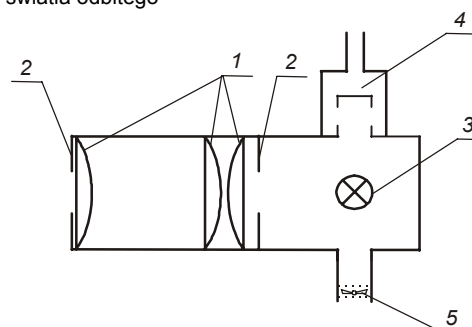
Pełne dane dotyczące właściwości refleksyjnych materiałów zawiera bryła fotometryczna światłości (lub luminancji) światła odbitego od powierzchni rozpatrywanego materiału przy jednoznacznie zdefiniowanej geometrii wiązki świetlnej padającej. Bryłę taką można wyznaczyć za pomocą stanowiska pomiarowego, które zostało specjalnie do tego celu zbudowane w Instytucie Elektroenergetyki PŁ. Schemat kinematyczny stanowiska pomiarowego przedstawiony jest na rys. 1.

Opis geometrii stanowiska pomiarowego

Badaną próbkę P umieszcza się na płaszczyźnie kwadratowej „formy”, prostopadłej do osi x . W zależności od grubości badanej próbki istnieje możliwość przesuwania płaszczyzny „formy”, tak aby środek próbki znalazł się w punkcie O układu współrzędnych xyz . Próbkę oświetla się projektorem zawierającym żarówkę halogenową o mocy 500 W oraz układ optyczny soczewek (rys. 2.). Projektor N (rys. 1.) zamocowano na ruchomym ramieniu, w odległości $t = 1,06$ m od powierzchni próbki. Umożliwia to zmianę jego położenia w płaszczyźnie poziomej xz wokół osi y (kąt γ). Na krótszym ramieniu w odległości $r = 0,73$ m znajduje się głowica luksomierza OF . Za zmianę jej położenia odpowiadają kąty: α i β . Kąt β przyjmuje wartości z



Rys. 1. Schemat kinematyczny stanowiska do wyznaczania bryły światła odbitego



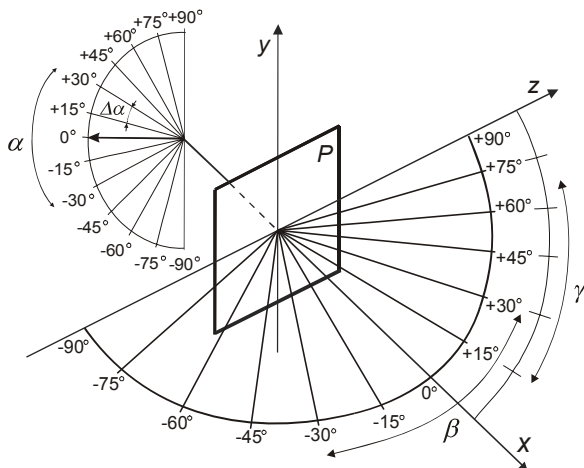
Rys. 2. Schemat poglądowy projektora

1 – soczewka, 2 – przysłona, 3 – źródło światła, 4 – kominek, 5 – wentylator

Idea pomiaru

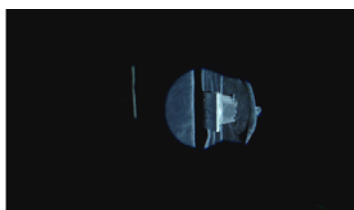
Dla odwzorowania bryły fotometrycznej światła odbitego należy wykonać szereg pomiarów, w celu wyznaczenia zbioru krzywych światłości, odpowiadających przecięciom półprzestrzeni szeregiem płaszczyzn przechodzących przez oś poziomą (oś x) i nachylonych względem siebie o kąt $\Delta\alpha$ (rys. 3.)

Przedział kątów α , w których wystąpią realne wartości światłości zależy od kierunkowości odbicia badanego materiału. W przypadku próbek charakteryzujących się dużą kierunkowością odbicia przy znikomym udziale odbicia dyfuzyjnego, przedział kąta α będzie niewielki – rzędu kilku stopni np. $\langle -7^{\circ}, +7^{\circ} \rangle$. Natomiast w przypadku występowania składowej światła rozproszonego, wektory światłości pojawiają się również w szerszym zakresie kąta α .



Rys. 3. Idea pomiaru

Tak więc ilość płaszczyzn w których należy przeprowadzić pomiar zależy od faktury badanej próbki. Istotne znaczenie przy określaniu przedziału kąta α będzie miał także kierunek oświetlenia - kąt γ . Wraz ze wzrostem kąta padania światła należy spodziewać się (sądząc po pilotażowych wynikach badań) stopniowego zaniku odbicia



Fot. 1. Wprowadzenie zasłonki w płaszczyźnie x, y



Fot. 2. Naświetlanie głowicy luksomierza przy dużych kątach β i γ .

rozproszonego natomiast silny wzrost odbicia kierunkowego.

Ustawienie ramienia projektora można zmieniać w zakresie od 0° do 90° . Przy dużych kątach β i γ istnieje potrzeba wprowadzeniem zasłonki (fot. 1.). Umieszcza się ją w płaszczyźnie xy , w pobliżu oświetlanej próbki. Zadaniem jej jest zasłonić strumień świetlny wychodzący z projektora, aby nie wpadał on do głowicy fotometrycznej

(tak jak na fot. 2.). Zasłonka ta nie może jednak przesłaniać strumienia świetlnego oświetlającego próbkę.

Pomiar światła odbitego od badanego materiału odbywa się ze pomocą luksomierza o klasie dokładności 5. Miernik przystosowany jest do współpracy z komputerem. Komunikacja pomiędzy komputerem a jednostką sterującą jest dwukierunkowa, tzn. przyrząd zarówno wysyła dane jak również może być sterowany przez komputer.

Przykładowe zdjęcia z laboratorium w którym znajduje się prezentowane stanowisko przedstawiono na fot. 3 i fot. 4.



Fot. 3. Stanowisko do pomiaru bryły fotometrycznej światła odbitego – widok z tyłu



Fot. 4. Stanowisko do pomiaru bryły fotometrycznej światła odbitego – widok z przodu

Przyjęte założenia

Przedstawione stanowisko pomiarowe przeznaczone jest do badania próbek płaskich, nie przezświecalnych. Przyjęto, że badane próbki są kwadratowe o boku 6 cm. Jak wiadomo wymiary elementu faktury rozpraszającej powinny być wielokrotnie mniejsze (10 razy) od wymiaru liniowego próbki. W przypadku omawianego stanowiska oznacza to, że przeznaczone ono jest głównie do powierzchni których rozmiar liniowy „groszka” nie przekracza 5 mm.

Opisane stanowisko i pomiary bryły fotometrycznej światła odbitego wykonane zostały w Politechnice Łódzkiej, w ramach rozprawy doktorskiej.

LITERATURA

- [1] Dybczyński W. Ocena dokładności przy wyznaczaniu wskaźnikowej rozpraszania. *Przegląd Elektrotechniczny* R. 80 NR 5/2004, 437-440

Autorzy: mgr inż. Przemysław Tabaka (1), dr inż. Zbigniew Gabryjelski (2), Politechnika Łódzka, Instytut Elektroenergetyki, ul. Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź,

(1): E-mail : tabakom@p.lodz.pl tel.: (42) 631 26 10

(2): E-mail : gabriel@p.lodz.pl tel.: (42) 631 25

95