

Oprawy LED – stosowane w oświetleniu wewnętrznym i zewnętrznym

Streszczenie. W artykule przedstawione są nowe konstrukcje opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED. Rozwój technologii diod elektroluminescencyjnych pozwala na coraz szersze ich stosowanie w oświetleniu wewnętrznym i zewnętrznym. Nowe konstrukcje opraw LED mogą być z powodzeniem stosowane zamiast tradycyjnych opraw na żarówki, żarówki halogenowe, świetlówki i lampy wyładowcze. Zastosowanie opraw LED zamiast tradycyjnych rozwiązań przynosi wiele korzyści użytkownikom, do głównych można zaliczyć mniejsze zużycie energii, dłuższą trwałość źródeł LED, które przekładają się wprost na mniejsze koszty eksploatacji oświetlenia. W artykule przedstawione są przykładowe konstrukcje opraw LED na podstawie oferty firmy OSRAM.

Abstract. The article presents new design of LED luminaires. The development of technology allows light emitting diodes their use in indoor and outdoor lighting. The new design of LED luminaires can be successfully used instead of the traditional luminaires for incandescent lamps, halogen lamps, fluorescent lamps and high intensity discharge lamps. The use of LED lighting instead of traditional solutions brings many benefits to users, the principal may include less energy, longer lifetime of LED sources, which translates directly into lower operation costs of lighting installation. The article shows the examples of construction of LED luminaires based on OSRAM offers. **New design of LED luminaires**

Słowa kluczowe: oświetlenie, oświetlenie ogólne, oprawy oświetleniowe, LED, oprawy LED.

Keywords: lighting, general lighting, luminaires, LED, LED luminaires.

doi:10.12915/pe.2014.06.54

Wstęp

Rozwój technologii diod elektroluminescencyjnych pozwala na coraz szersze ich stosowanie w oświetleniu wewnętrznym i zewnętrznym. Nowe konstrukcje opraw LED mogą być z powodzeniem stosowane zamiast tradycyjnych opraw na żarówki, żarówki halogenowe, świetlówki i lampy wyładowcze. Zastosowanie opraw LED zamiast tradycyjnych rozwiązań przynosi wiele korzyści użytkownikom, do głównych można zaliczyć mniejsze zużycie energii, dłuższą trwałość źródeł LED, które przekładają się wprost na mniejsze koszty eksploatacji oświetlenia. Nowoczesne źródła światła LED pozwalają projektować nowe konstrukcje opraw oświetleniowych, które znacznie różnią się od konstrukcji tradycyjnych opraw oświetleniowych. Oprawy LED mogą być znacznie mniejsze choćby ze względu na to, że diody nie wymagają stosowania odbłyśników. Układy optyczne opraw LED muszą być konstruowane między innymi ze szczególną uwagą pod względem ograniczenia ośnienia. Diody elektroluminescencyjne charakteryzują się bardzo wysoką luminancją, znacznie wyższą od luminancji tradycyjnych źródeł światła. Projektanci muszą zwracać również szczególną uwagę na efektywne odprowadzenie ciepła z LED, ponieważ zbyt wysoka temperatura ma bardzo duży wpływ na ich trwałość i skuteczność świetlną. Stosowanie odpowiednio skonstruowanych radiatorów jest jednym z ważniejszych wyzwań technicznych dla projektantów opraw LED. Ważnym aspektem jest również odpowiedni dobór źródeł LED, których jakość jest bardzo różna. Przy wyborze LED do opraw oświetleniowych, zwłaszcza tych składających się z wielu diod, należy szczególnie zwracać uwagę na precyzję sortowania ich pod względem jednorodności barwy (Binning). Stopień szczegółowości sortowania diod pod względem jednorodności barwy podają producenci w kartach katalogowych. Słabe, a tym samym i tańsze rozwiązania pod tym względem, powodują nieestetyczny wygląd oprawy, która emituje światło o niejednorodnej barwie (np. różnych odcieniach bieli). Ważnym z punktu widzenia bezpieczeństwa stosowania diod jest ich zasilanie. Układy zasilające w oprawach LED muszą spełniać wiele różnorodnych wymagań normatywnych, do których można zaliczyć: zabezpieczenie przed przeciążeniem, zwarcie, przegrzaniem, ograniczenie emisji zakłóceń elektromagnetycznych i

harmonicznych. Oprawy LED mogą być stosowane w systemach sterowania oświetleniem, jest to ich niewątpliwa zaleta. Wielu producentów opraw LED dostosowuje je do obecnie stosowanych systemów sterowania oświetleniem, do których zalicza się analogowy system sterowania 1-10V, cyfrowe systemy sterowania DALI i DMX. W wielu konstrukcjach opraw LED zastosowane układy zasilające umożliwiają regulację strumienia świetlnego za pomocą regulatorów fazowych. Projektowanie i konstruowanie opraw LED to zaawansowany proces. Prawidłowa konstrukcja opraw LED pod względem elektrycznym, świetlnym i eksploatacyjnym wymaga od projektantów rozległej wiedzy technicznej. Diody są stosunkowo nowym źródłem światła, projektowanie opraw LED wymaga innego podejścia niż do tej pory przy konstruowaniu tradycyjnych opraw oświetleniowych. W sprzedaży znajduje się nadal wiele źle zaprojektowanych i nieprawidłowo wykonanych opraw LED, które nie spełniają często podstawowych wymagań pod względem elektrycznym, świetlnym i eksploatacyjnym. Eksploatacja takich opraw oświetleniowych może być niebezpieczna dla użytkownika. Z tego powodu należy stosować oprawy LED markowych i uznanych producentów sprzętu oświetleniowego. W artykule przedstawione są przykładowe konstrukcje opraw LED na podstawie oferty firmy OSRAM.

Przykłady opraw LED

Jednym z interesujących typów opraw LED, z szerokiej gamy oferowanej przez firmę OSRAM, jest grupa opraw o nazwie Essentials. Do grupy tej należą następujące typy opraw: PUNCTOLED® I, PUNCTOLED® II, PUNCTOLED® IP65, OSRAM DEDRA plus® LED, DIADEM LED, LED RONDEL, POSIVO® LED, LUMILUX® Combi LED, NEPTUNE® LED, NOXLITE® LED HP, AquaLED® 2 S, M.

Oprawy serii PUNCTOLED, pokazane na rysunku 1, to oprawy typu Downlight. Oprawy PUNCTOLED I o mocach 4,5 W, 8,5 W i 10,5 W, emitują strumień świetlny o wartościach odpowiednio 220 lm, 450 lm i 625 lm. Kąt rozsyłu światła 25°. Możliwa jest regulacja wartości strumienia świetlnego. Oprawy PUNCTOLED II o mocach 10 W, 15 W i 20 W, emitują strumień świetlny o wartościach odpowiednio 600 lm, 1000 lm i 1450 lm. Kąt rozsyłu 90°. Oprawy PUNCTOLED IP65 o mocach 5,5 W i 10 W, emitują strumień świetlny o wartościach odpowiednio 330 lm i 600 lm. Kąt rozsyłu 90°.

Wszystkie oprawy rodziny PUNCTOLED wytwarzają światło o temperaturze barwowej 3000K i wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$. Deklarowana trwałość opraw typu PUNCTOLED I wynosi 25 000 godzin, opraw PUNCTOLED II i PUNCTOLED IP65 50 000 godzin.



Rys. 1. Oprawy PUNCTOLED® I, PUNCTOLED® II i PUNCTOLED® IP65 [3]

Oprawy oświetleniowe DEDRA PLUS LED i DIADEM LED, (przedstawione na rysunku nr 2), są oprawami kasetonowymi, które można zastosować w oświetleniu ogólnym wnętrz. Konstrukcja opraw zapewnia wysoką ochronę przed efektem olśnienia. Oprawy są zamiennikami klasycznych opraw świetłówkowych (4x18 W, 4x14 W lub 2x36 W). Oprawy OSRAM DEDRA plus o mocach 30 W i 40 W (wymiary 600 mm x 600 mm, 625 mm x 625 mm, moc 40W dostępna również o wymiarach 1200 mm x 300 mm) wytwarzają strumień świetlny o wartości odpowiednio 2700 lm i 3600 lm. Oprawy DIADEM LED o mocach 35 W (o wymiarach 600 mm x 600 mm) i 47 W (o wymiarach 1200 mm x 300 mm) wytwarzają strumień świetlny o wartościach odpowiednio 3000 lm i 4000 lm. W wszystkie oprawy tego typu wytwarzają światło o temperaturze barwowej 4000 K i ogólnym wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$. Deklarowana trwałość opraw typu DEDRA plus LED wynosi 30 000 godzin, natomiast DIADEM LED 35 000 godzin.



Rys. 2. Oprawy OSRAM DEDRA plus® LED, DIADEM LED [3]



Rys. 3. Oprawy LED RONDEL, POSIVO® LED [3]

Oprawy oświetleniowe LED RONDEL i POSIVO LED wyposażone w mleczny klosz, równomiernie rozsyłają strumień świetlny (rysunek nr 3). Wysoka jakość materiałów rozpraszających światło zapewnia bardzo równomierny rozkład luminancji na powierzchni klosza i niską luminancję. Oprawy nie wytwarzają efektu olśnienia. Mogą być montowane na ścianie lub suficie. Oprawa LED RONDEL o mocy 20 W wytwarza strumień świetlny o wartości 1000 lm. Oprawa POSIVO LED o mocy 17 W wytwarza strumień świetlny o wartości 800 lm. Oprawy tego typu wytwarzają światło o temperaturze barwowej 3000 K i ogólnym

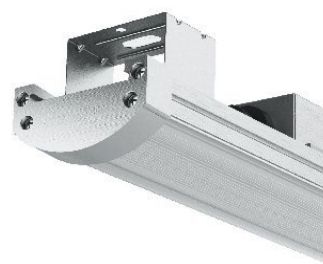
wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$. Deklarowana trwałość opraw typu LED RONDEL wynosi 30 000 godzin, POSIVO LED 35 000 godzin.

Oprawy LUMILUX Combi LED umożliwiają tworzenie struktur świetlnych. Konstrukcja oprawy przedstawiona jest na rysunku nr 4. Liniowe oprawy można łączyć w linie świetlne. W jednej linii można zastosować do 20 opraw o mocy 10W lub do 13 opraw o mocy 18W, co umożliwia tworzenie linii zasilanych z jednego punktu o długościach do 12 m (10W) lub do 15,6 m (18W). Oprawa o mocy 10W wytwarza strumień świetlny o wartości 850 lm ($T_c = 3000$ K), 950 lm ($T_c = 4000$ K), natomiast o mocy 18W emituje strumień świetlny o wartości 1650 lm ($T_c = 3000$ K) i 1780 lm ($T_c = 4000$ K). Oprawy tego typu są dostępne w dwóch wersjach pod względem temperatury barwowej wytwarzanego światła 3000 K i 4000 K. Wytwarzają światło o ogólnym wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$. Deklarowana trwałość tego typu opraw wynosi 35 000 godzin.



Rys. 4. Oprawa LUMILUX® Combi LED [3]

Oprawy NEPTUNE LED to oprawy o IP 65, przeznaczone do oświetlenia zewnętrznego lub pomieszczeń wilgotnych. Konstrukcja oprawy (rys. nr 5) wyposażona jest w aluminiową obudowę i klosz z poliwęglanu odporny na uderzenia mechaniczne (IK08). Oprawę można montować bezpośrednio lub na zwieszaku. Oprawa o mocy 20 W wytwarza strumień świetlny o wartości 2000 lm, natomiast o mocy 50W o wartości 4000 lm. Wszystkie oprawy wytwarzają światło o temperaturze barwowej 4000 K i ogólnym wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$. Deklarowana trwałość tych opraw wynosi 50 000 godzin.



Rys. 5. Oprawa NEPTUNE® LED [3]

Oprawy typu Noxlite LED HP i AquaLED 2S, M (rysunek nr 6) mogą być stosowane w oświetleniu zewnętrznym. Oprawa Noxlite LED HP przeznaczona jest do montażu na ścianie, wyposażona jest w czujnik ruchu i światła. Może być stosowana na przykład do oświetlania wejść, klatek schodowych, garaży, podjazdów. Oprawa o mocy 23W wytwarza strumień świetlny o wartości 1600 lm, natomiast o mocy 40W o wartości 2800 lm. Oprawy Noxlite LED HP wytwarzają światło o temperaturze barwowej 3000 K i ogólnym wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$. Deklarowana trwałość tych opraw wynosi 30 000 godzin. Oprawy typu

AquaLED 2S (1,5 W) oraz AquaLED 2 M (2,8 W) są oprawami doziemnymi o IP67 i IK08. Maksymalne obciążenie oprawy może wynosić 500 kg. Oprawa o mocy 1,5 W wytwarza strumień świetlny o wartości 60 lm i emituje światło w kącie 100° . Oprawa o mocy 2,8 W emituje strumień świetlny o wartości 130 lm w kącie 100° . Oprawy AquaLED produkowane są w dwóch wersjach pod względem temperatury barwowej światła, która wynosi 3000 K lub 4000 K. Wytwarzane światło ma ogólny wskaźnik oddawania barw $R_a > 80$. Deklarowana trwałość opraw AquaLED wynosi 35 000 godzin.



Rys. 6. Oprawy NOXLITE® LED HP, AquaLED® 2 S, M [3]

Zestawienie podstawowych parametrów świetlnych i elektrycznych przykładowo opisywanych opraw przedstawione jest w tabeli 1.

Tabela 1. Podstawowe dane techniczne opraw LED

Typ oprawy	Moc [W]	Str. świetlny [lm]	T_c [K]	Trwałość [h]
PUNCTOLED® I 4,5 W	4,5	220	3000	25 000
PUNCTOLED® I 8,5 W	8,5	450	3000	25 000
PUNCTOLED® I 10,5W	10,5	625	3000	25 000
PUNCTOLED® II 10 W	10,0	600	3000	50 000
PUNCTOLED® II 15 W	15,0	1000	3000	50 000
PUNCTOLED® II 20 W	20,0	1450	3000	50 000
PUNCTOLED® IP65 5,5	5,5	330	3000	50 000
PUNCTOLED® IP65	10,0	600	3000	50 000
OSRAM DEDRA plus®	30,0	2700	4000	30 000
OSRAM DEDRA plus®	40,0	3600	4000	30 000
DIADEM LED	35,0	3000	4000	35 000
DIADEM LED	47,0	4000	4000	35 000
LED RONDEL	20,0	1000	3000	30 000
POSIVO® LED	17,0	800	3000	35 000
LUMILUX® Combi LED	10,0	850	3000	35 000
LUMILUX® Combi LED	10,0	950	4000	35 000
LUMILUX® Combi LED	18,0	1650	3000	35 000
LUMILUX® Combi LED	18,0	1780	4000	35 000
NEPTUNE® LED small	25,0	2000	4000	50 000
NEPTUNE® LED medium	50,0	4000	4000	50 000
NOXLITE® LED HP	23,0	1600	3000	30 000
NOXLITE® LED HP	40,0	2800	3000	30 000
AquaLED® 2 S	1,5	60	3000	35 000
AquaLED® 2 S	1,5	60	4000	35 000
AquaLED® M	2,8	130	3000	35 000
AquaLED® M	2,8	130	4000	35 000

Wnioski.

Oprawy LED mogą być stosowane w oświetleniu wewnętrznym i zewnętrznym. Obecnie stosowana technologia LED zapewnia wysoką energooszczędność, długą trwałość, wysoki ogólny wskaźnik oddawania barw wytwarzanego światła oraz możliwość doboru temperatury barwowej wytwarzanego światła. Wybrane typy opraw LED mają możliwość regulacji strumienia świetlnego. W przypadku opisywanych opraw regulacja strumienia świetlnego może być realizowana za pomocą regulatorów fazowych, dla tych opraw, w których zastosowany jest zewnętrzny układ zasilający. Do tego typu opraw należą PUNCTOLED I. Wszystkie opisywane oprawy oświetleniowe skonstruowane są tak, aby ograniczyć efekt oślnienia. Wysoka luminancja LED wymaga odpowiednich układów optycznych, które spowodują jej ograniczenie, bez uszczerbku dla jakościowych i ilościowych cech oświetlenia. Oprawy LED mogą być stosowane zamiast tradycyjnych opraw oświetleniowych. Oprawy LED w porównaniu do tradycyjnych opraw oświetleniowych zapewniają wyższą energooszczędność, dłuższy czas eksploatacji, przy zapewnieniu takich samych parametrów oświetleniowych, co bezpośrednio wpływa na minimalizację kosztów eksploatacji oświetlenia. Konstrukcja opraw LED z pewnością będzie się rozwijać a ich zastosowanie będzie przynosić coraz więcej korzyści ekonomicznych, szerszych możliwości zastosowania LED. Stosowanie technologii LED rozszerza możliwości projektowania nowoczesnych konstrukcji opraw. Projektanci opraw i oświetlenia mają coraz szersze możliwości w tworzeniu estetycznych instalacji oświetleniowych oraz funkcjonalnych projektów oświetlenia wewnątrz i oświetlenia zewnętrznego, których nie można uzyskać za pomocą tradycyjnych rozwiązań oświetleniowych.

LITERATURA

- [1] Wojciech Żagan: Oprawy oświetleniowe, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2012r.
- [2] Katalog produktów firmy OSRAM 2014
- [3] Informacje techniczne zawarte na stronach internetowych: www.osram.pl i www.osram.com

Autor: dr inż. Andrzej Wiśniewski, Politechnika Warszawska, Instytut Elektroenergetyki, ul.Koszykowa 75 00-662 Warszawa, E-mail: Andrzej.Wisniewski@ien.pw.edu.pl