

Małgorzata ZALESIŃSKA

# ANALIZA PORÓWNAWCZA PARAMETRÓW FOTOMETRYCZNYCH I ELEKTRYCZNYCH BEZKIERUNKOWYCH ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA DO UŻYTKU DOMOWEGO

**STRESZCZENIE** *Na podstawie zapisów Dyrektywy 2005/32/ WE Parlamentu Europejskiego i Rady wprowadzono harmonogram wycofania z rynku nieefektywnych energetycznie źródeł światła. Ponadto w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 244/2009 określono wymagania stawiane bezkierunkowym źródłom światła do użytku domowego. Wprowadzone zmiany wymuszają na użytkownikach oświetlenia w gospodarstwach domowych zastąpienie tradycyjnych żarowych źródeł światła lampami o wyższej wydajności energetycznej.*

**Słowa kluczowe:** *bezkierunkowe źródła światła do użytku domowego, parametry fotometryczne i kolorymetryczne lamp*

## 1. WSTĘP

---

Dbłość o środowisko naturalne jest priorytetowym zadaniem stawianym przed państwami członkowskimi Wspólnoty Europejskiej.

---

**dr inż. Małgorzata ZALESIŃSKA**

e-mail: [Malgorzata.Zalesinska@put.poznan.pl](mailto:Malgorzata.Zalesinska@put.poznan.pl)

Politechnika Poznańska, Instytut Elektrotechniki  
i Elektroniki Przemysłowej, Zakład Techniki Świetlnej i Elektrotermii

PRACE INSTYTUTU ELEKTROTECHNIKI, zeszyt 255, 2012

Ze względu na zmiany klimatyczne, powodowane między innymi emisją gazów cieplarnianych, koniecznością ostatnich lat stało się dążenie do oszczędzania energii elektrycznej we wszystkich obszarach funkcjonowania człowieka. Zużycie energii elektrycznej na poziomie 100 TWh odpowiada emisji ok. 40 ton CO<sub>2</sub>. Zgodnie z zapisami Dyrektywy 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych na państwa członkowskie Unii Europejskiej nałożony został obowiązek ograniczenia zużycia energii o min. 9% w dziewiątym roku jej obowiązywania [2]. Państwa członkowskie obowiązek ten mogą realizować między innymi poprzez poprawę efektywności energetycznej wykorzystania energii przez końcowych użytkowników.

Według danych szacunkowych gospodarstwa domowe na oświetlenie przeznaczają 19% zużywanej energii elektrycznej. Jeśli nie zostaną podjęte działania w celu poprawy efektywności energetycznej, zużycie energii elektrycznej na cele oświetleniowe w państwach Wspólnoty zwiększy się w roku 2020 o 20% w porównaniu z rokiem 2007. Przejście na efektywne energetycznie oświetlenie wydaje się być najszybszym, najbardziej praktycznym i optymalnym sposobem oszczędzania energii elektrycznej. W związku z tym, począwszy od 2009 r., rozpoczęto wycofywania z rynku tradycyjnych żarówek, jako nieefektywnych energetycznie źródeł światła. Dla pozostałych źródeł światła określono wymagania dopuszczające do wprowadzenia na rynek. Regulacjom podlegają bezkierunkowe źródła światła do użytku domowego.

## 2. PRZEGLĄD WYMAGAŃ DOTYCZĄCYCH BEZKIERUNKOWYCH ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA DO UŻYTKU DOMOWEGO

---

Podstawowe wymagania dotyczące bezkierunkowych źródeł światła przeznaczonych do użytku domowego oraz harmonogram ich wprowadzania określone zostały w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 244/2009 [9] oraz zmianach wprowadzonych w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 859/2009 [10], będących aktami wykonawczymi Dyrektywy 2005/32/WE [1]. Harmonogram wprowadzania w życie wymagań przewiduje sześć etapów. Pierwszy etap obowiązywania wymagań ustalony został na dzień 1 września 2009 r. Wprowadzenie kolejnych czterech przewidziano na lata 2010 – 2013 (każdorazowo na dzień 1 września danego roku). Etap ostatni, szósty, ma zacząć obowiązywać od 2016 roku.

Zgodnie z zapisami w/w rozporządzenia ocenie podlegają: skuteczność świetlna lamp, funkcjonalność oraz informacje o produkcie zawarte na opakowaniu i powszechnie dostępnych witrynach internetowych.

Podstawowe wymagania, dotyczące maksymalnej mocy znamionowej ( $P_{max}$ ) dla danej wartości znamionowego strumienia świetlnego ( $\Phi$ ) lamp przezroczystych, opisano równaniami 1÷2, dla lamp nieprzezroczystych równaniem 3.

Dla etapów 1-5:

$$P_{max} = 0,8(0,88\sqrt{\Phi} + 0,049\Phi) \quad (1)$$

Dla etapu 6:

$$P_{max} = 0,6(0,88\sqrt{\Phi} + 0,049\Phi) \quad (2)$$

Dla etapów 1-6:

$$P_{max} = 0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103\Phi \quad (3)$$

Wymagania dotyczące funkcjonalności określone zostały dla dwóch grup lamp. Pierwszą grupę stanowią kompaktowe lampy fluorescencyjne, drugą pozostałe źródła światła z wyłączeniem lamp LED. Zgodnie z rozporządzeniem [9] ocenie powinny zostać poddane takie parametry jak: zachowanie strumienia świetlnego, czas zapłonu, czas nagrzewania lampy do 60%  $\Phi$ , liczba cykli włącz/wyłącz poprzedzających awarię, wskaźnik przedwczesnego końca eksploatacji, promieniowanie *UVA+UVB*, *UVC*, współczynnik mocy lampy  $\cos \phi$ . Dodatkowo dla świetlówek kompaktowych ocenie podlega wartość wskaźnika oddawania barw oraz współczynnik trwałości lamp po 6 000 h, a dla pozostałych lamp z wyłączeniem LED – znamionowa trwałość.

Wymagania dotyczące funkcjonalności lamp, zgodnie z zaleceniami rozporządzeń [9, 10], przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Począwszy od 1 września 2010 r. na opakowaniu oraz na powszechnie dostępnych stronach internetowych muszą być podawane podstawowe dane o produkcie. Na opakowaniu powinny znaleźć się takie informacje jak: znamionowa moc lampy ( $P$  w [W]) oraz znamionowy strumień świetlny ( $\Phi$  w [lm]), trwałość lampy [ $\tau$  w [h]], liczba cykli włącz/wyłącz poprzedzająca przedwczesny koniec eksploatacji lampy, temperatura barwowa ( $Tb$  w [K]), czas nagrzewania lampy do 60% strumienia świetlnego ( $t_{60\%\Phi}$ ), ostrzeżenie o niemożności ściemniania lub współpracy tylko z określonym ściemniaczem, optymalny zakres temperatur, w których przewidziana jest praca źródła światła, wymiary lampy (długość i średnica). W przypadku, gdy na opakowaniu podawana jest dekla-

racja mocy równoważnej żarówki, to wartość tę ustala się na podstawie wartości strumienia świetlnego znajdującego się na opakowaniu. Wszystkie informacje powinny być umieszczone na opakowaniu w taki sposób, aby były widoczne przed zakupem.

**TABELA 1**

Wymagania w zakresie funkcjonalności lamp z wyjątkiem LED i świetlówek kompaktowych [10]

Parametr funkcjonalności	Etap 1	Etap 5
Znamionowa trwałość lampy	$\geq 1\,000$ h	$\geq 2\,000$ h
Zachowanie strumienia świetlnego	$\geq 0,85$ % przy 75 % znamionowej trwałości	$\geq 0,85$ % przy 75 % znamionowej trwałości
Liczba cykli włącz/wyłącz	$\geq$ czterokrotność znamionowej trwałości	$\geq$ czterokrotność znamionowej trwałości
Czas zapłonu	$< 2,0$ s	$< 2,0$ s
Czas nagrzewania lampy do $60\% \phi$	$\leq 1,0$ s	$\leq 1,0$ s
Wskaźnik przedwczesnego końca eksploatacji	$\leq 5,0$ % po 100 h	$\leq 5,0$ % po 200 h
Współczynnik mocy lampy	$\geq 0,95$	$\geq 0,95$

**TABELA 2**

Wymagania w zakresie funkcjonalności dla świetlówek kompaktowych [9]

Parametr funkcjonalności	Etap 1	Etap 5
Współczynnik trwałości lampy po 6 000 h	$\geq 0,50$	$\geq 0,70$
Zachowanie strumienia świetlnego: po 2 000 h po 6 000 h	$\geq 85$ % (80 % dla lamp posiadających drugą bańkę), nie jest poddane ocenie	$\geq 88$ % (83 % dla lamp posiadających drugą bańkę), $\geq 70$ %
Liczba cykli włącz/wyłącz (1 min/3 min) poprzedzających awarię	$\geq$ połowa okresu trwałości lampy wyrażonego w godzinach, $\geq 10\,000$ jeżeli czas zapłonu lampy $> 0,3$ s	$\geq$ okres trwałości lampy wyrażonego w godzinach, $\geq 30\,000$ jeżeli czas zapłonu lampy $> 0,3$ s
Czas zapłonu	$< 2,0$ s	$< 1,5$ s dla $P < 10$ W $< 1,0$ s dla $P \geq 10$ W
Czas nagrzewania lampy do $60\% \phi$	$< 60$ s $< 120$ s dla lamp zawierających rtęć w postaci amalgamatu	$< 40$ s $< 100$ s dla lamp zawierających rtęć w postaci amalgamatu
Wskaźnik przedwczesnego końca eksploatacji	$\leq 2,0$ % po 200 h	$\leq 2,0$ % po 400 h
Promieniowanie UVA+UVB	$\leq 2,0$ mW/klm	$\leq 2,0$ mW/klm
Promieniowanie UVC	$\leq 0,01$ mW/klm	$\leq 0,01$ mW/klm
Współczynnik mocy lampy	$\geq 0,50$ dla $P < 25$ W $\geq 0,90$ dla $P \geq 25$ W	$\geq 0,55$ dla $P < 25$ W $\geq 0,90$ dla $P \geq 25$ W
Wskaźnik oddawania barw $R_a$	$\geq 80$	$\geq 80$

Zestawienie strumieni świetlnych i odpowiadających im mocy równoważnych żarówek przedstawiono w tabeli 3.

Na stronach internetowych oprócz informacji, które muszą znaleźć się na opakowaniu, dodatkowo powinny być podane: współczynnik mocy lampy, współczynnik zachowania strumienia świetlnego na koniec znamionowego okresu trwałości, czas zapłonu, wskaźnik oddawania barw. W przypadku lamp zawierających rtęć powinna być podana instrukcja dotycząca postępowania ze szczątkami lampy w razie przypadkowego uszkodzenia oraz zalecenia dotyczące sposobu utylizacji lampy po zakończeniu jej eksploatacji.

**TABELA 3**

Zestawienie strumieni świetlnych i deklarowanych mocy równoważnych żarówek [9]

Znamionowy strumień świetlny lampy $\Phi$ [lm]			Deklarowana moc równoważna żarówki [W]
Świetlówka kompaktowa	Żarówka halogenowa	Lampa LED i inne	
125	119	136	15
229	217	249	25
432	410	470	40
741	702	806	60
970	920	1055	75
1398	1326	1521	100
2253	2137	2452	150
3172	3009	3452	200

Ponadto szczegółowe wymagania dotyczące oceny wartości początkowych strumienia świetlnego i mocy dla źródeł żarowych oraz fluorescencyjnych zawarte są w normach przedmiotowych [6, 7, 8]. Jak dotąd nie ma wymagań dotyczących dopuszczalnych różnic początkowych wartości mocy oraz strumienia świetlnego względem wartości deklarowanych dla lamp LED. Wymagania dotyczące wartości parametrów początkowych mocy i strumienia świetlnego dla lamp żarowych oraz fluorescencyjnych przedstawiono w tabeli 4.

**TABELA 4**

Wymagania dotyczące wartości parametrów początkowych mocy i strumienia świetlnego żarowych oraz fluorescencyjnych źródeł światła [6, 7, 8]

Parametr	Żarówka głównego szeregu	Żarówka halogenowa	Świetlówka kompaktowa
	Wielkości dopuszczalne w % wartości deklarowanej		
Minimalna wartość strumienia świetlnego	95	90	90
Maksymalna wartość strumienia świetlnego	104	108	115

### 3. PRZEDMIOT I ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH

W celu wyznaczenia oraz porównania parametrów fotometrycznych i elektrycznych lamp żarowych oraz zintegrowanych świetlówek kompaktowych i diod świecących w odniesieniu do zapisów Rozporządzeń Komisji (WE) [9, 10] oraz deklaracji producenta przeprowadzono w Zakładzie Techniki Świetlnej i Elektrotermii Politechniki Poznańskiej badania laboratoryjne wybranych typów bezkierunkowych lamp przeznaczonych do użytku domowego.

Przedmiotem badań były: 1 typ żarówki halogenowej ( $\dot{Z}H$ ), 3 typy świetlówek kompaktowych ( $FL$ ) różnych firm, oraz 4 typy lamp LED ( $LED$ ) różnych firm, mogące stanowić zamiennik tradycyjnej żarówki o mocy 75 W (ewentualnie 60 W) i napięciu zasilającym 230 V oraz żarówka tradycyjna, głównego szeregu, z bańką przezroczystą ( $\dot{Z}$ ) o mocy 75 W.

Parametry fotometryczne, elektryczne oraz funkcjonalne badanych źródeł światła według deklaracji producentów zamieszczonych na opakowaniu lub stronie internetowej przedstawiono w tabeli 5.

W ramach badań laboratoryjnych wybranych typów lamp przeprowadzono pomiary wartości początkowych strumienia świetlnego ( $\Phi$ ), mocy lampy ( $P$ ), skuteczności świetlnej ( $\eta$ ), współczynnika mocy ( $\cos \phi$ ), czasu zapłonu ( $t$ ), czasu narastania strumienia świetlnego do 60 % wartości ustabilizowanej ( $t_{60\% \Phi}$ ), temperatury barwowej ( $T_b$ ), wskaźnika oddawania barw ( $R_a$ ) oraz wyznaczono charakterystyki rozruchowe strumienia świetlnego i krzywe światłości. Dla lamp żarowych oraz świetlówek kompaktowych wykonano pomiar promieniowania  $UVA+UVB$  oraz  $UVC$ . Ponadto, zgodnie z procedurą zawartą w rozporządzeniu [11] wyznaczono klasę efektywności energetycznej dla poszczególnych źródeł światła. Ze względu na brak wymagań normatywnych w odniesieniu do lamp LED ocenę strumienia świetlnego oraz mocy przeprowadzono w oparciu o wymagania stawiane świetlówkom kompaktowym.

W trakcie badań laboratoryjnych ocenie nie podlegały parametry eksploatacyjne takie jak: trwałość lamp, liczba cykli włącz/wyłącz oraz zachowanie strumienia świetlnego.

Pomiary źródeł światła przeprowadzono po 100 godzinnym okresie wyświetlania lamp dla lamp fluorescencyjnych i LED oraz godzinnym dla źródeł żarowych [5]. Badanie parametrów fotometrycznych i kolorymetrycznych wykonano zgodnie z zaleceniami norm przedmiotowych [3, 4]. Wszystkie pomiary wykonano w laboratorium Zakładu Techniki Świetlnej i Elektrotermii Politechniki Poznańskiej z zastosowaniem elektronicznej aparatury pomiarowej współpracującej z komputerowym systemem rejestracji danych.

**TABELA 5**

Parametry fotometryczne, elektryczne oraz funkcjonalne badanych źródeł światła według deklaracji producentów

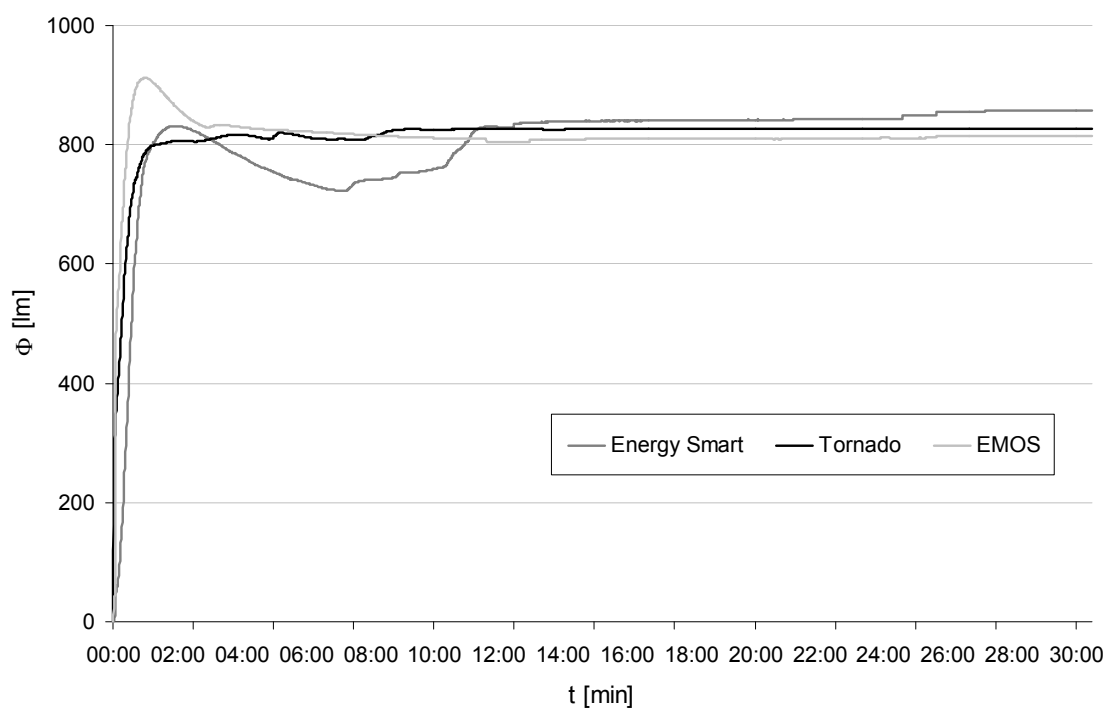
Mierzony parametr	Oznaczenie i rodzaj źródła światła								
	Energy Smart	EMOS MINI	TORNADO	LED PARATHON	MASTER LEDbulb	CORNE 66SMD	CORN 216HL	EcoClassic	A55 Clear
	FL	FL	FL	LED	LED	LED	LED	ŻH	Ż
$P$ [W]	15	15	12	12	12	8,5	10,5	53	75
$\Phi$ [lm]	800	800	740	810	806	800	820	850	935
$t_{60\% \Phi}$ [s]	brak	10	5-30	0	0	brak	brak	0	-
$T_b$ [K]	3 000	2 700	2 700	2 700	2 700	3 300	brak	2 800	2700
$R_a$ [-]	80	brak	min 80	90	brak	brak	brak	-	-
$\tau$ [h]	10 000	8 000	8 000	25 000	25 000	50 000	brak	2 000	1 000
klasa efektywności energetycznej	A	A	A	A	A	brak	brak	C	E
równoważna moc żarówki	75	75	60	60	60	75	brak	70	-
liczba cykli włącz/wyłącz	brak	40 tys.	5 tys.	brak	20 tys.	brak	brak	-	-
możliwość ściemniania	nie	brak	nie	tak	tak	brak	brak	tak	-

## 4. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH POMIARÓW

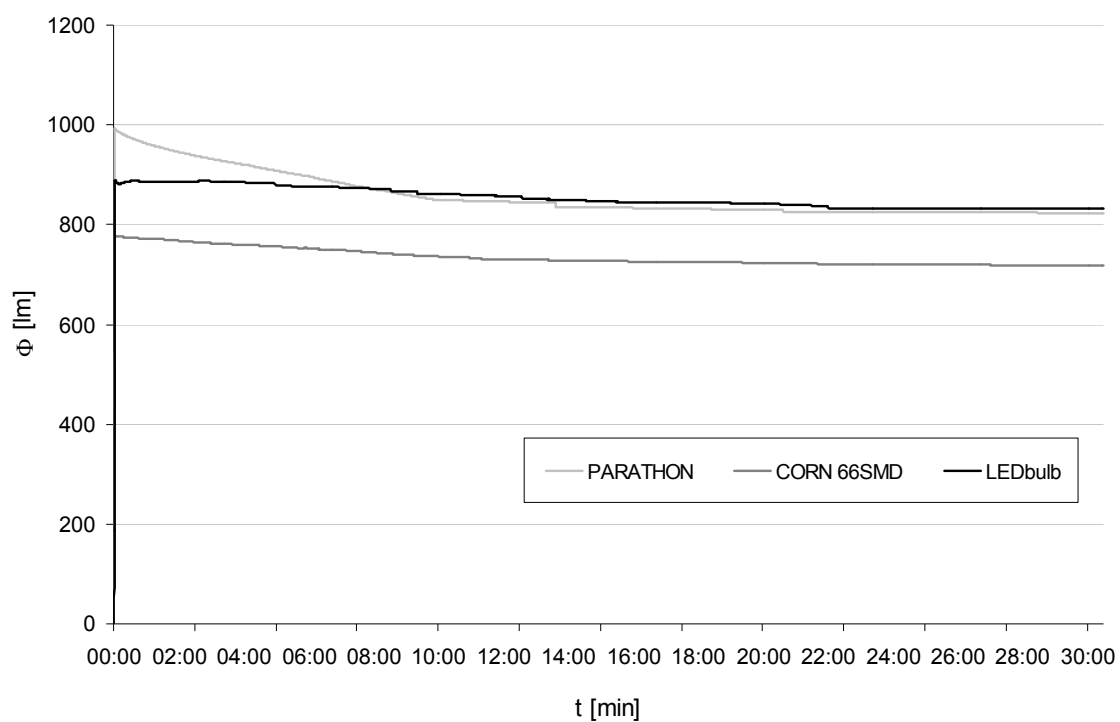
Wyniki pomiarów wartości początkowych strumienia świetlnego ( $\Phi$ ), mocy lampy ( $P$ ), skuteczności świetlnej ( $\eta$ ), współczynnika mocy ( $\cos \phi$ ), czasu zapłonu ( $t_z$ ), czasu narastania strumienia świetlnego do 60 % wartości ustabilizowanej ( $t_{60\% \Phi}$ ), temperatury barwowej ( $T_b$ ) oraz wskaźnika oddawania barw ( $R_a$ ) zamieszczono w tabeli 6.

Charakterystyki rozruchowe strumienia świetlnego dla lamp fluorescencyjnych przedstawiono na rysunku 1, dla lamp LED na rysunku 2.

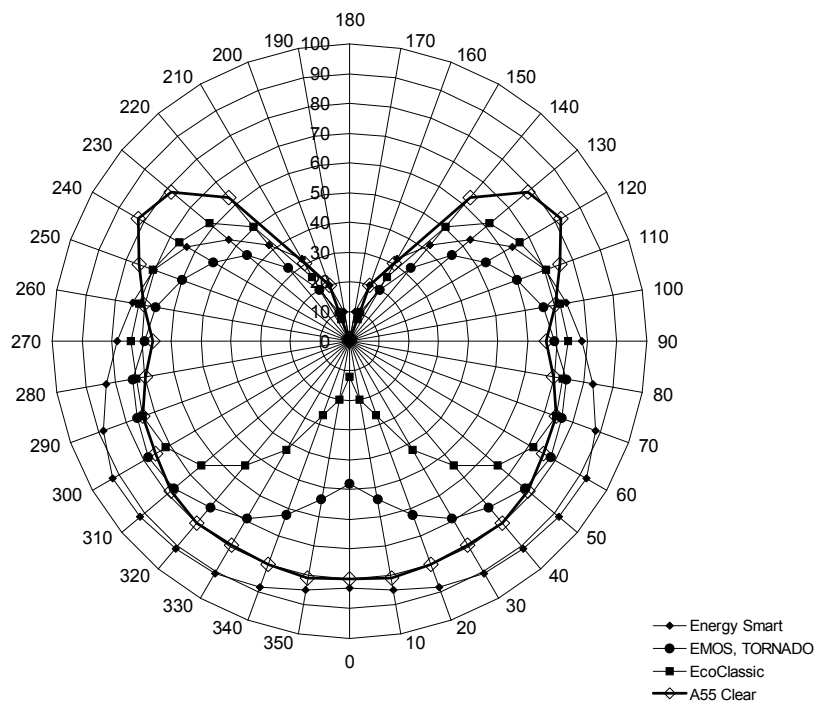
Ze względu na obrotowo-symetryczny charakter przestrzennego rozsyłu światłości na rysunkach 3÷4 przedstawiono uśrednione, z 4 płaszczyzn pomiarowych, krzywe światłości  $I_{\gamma/1000lm} = f(\gamma)$  badanych źródeł światła.



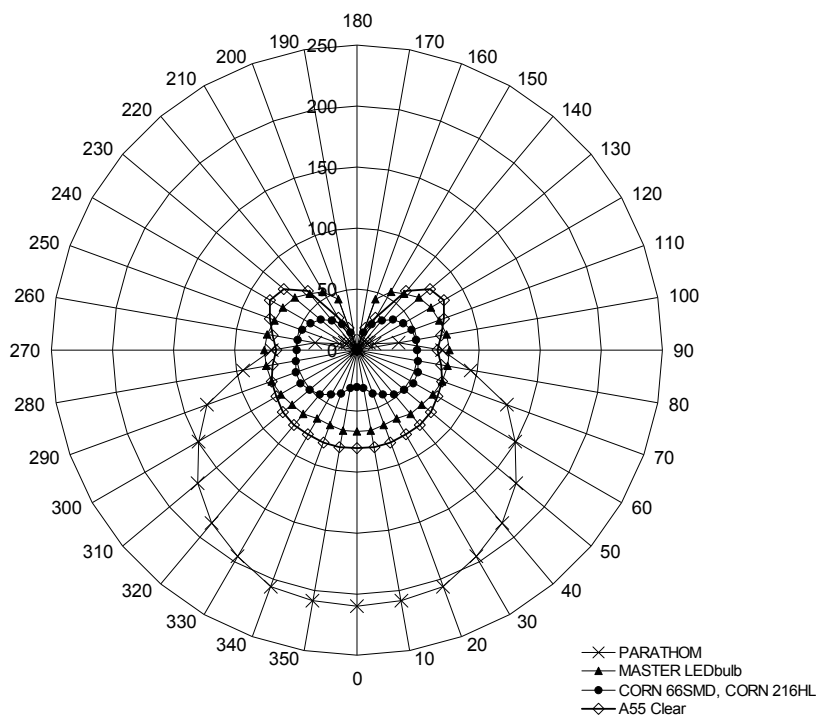
**Rys. 1. Charakterystyki rozruchowe strumienia świetlnego badanych świetlówek kompaktowych**



**Rys. 2. Charakterystyki rozruchowe strumienia świetlnego badanych lamp LED**



Rys. 3. Porównanie krzywych światłości  $I_{\gamma/1000lm} = f(\gamma)$  żarówki tradycyjnej oraz świetlówek kompaktowych



Rys. 4. Porównanie krzywych światłości  $I_{\gamma/1000lm} = f(\gamma)$  żarówki tradycyjnej oraz żarówki halogenowej i lamp LED

TABELA 6

Początkowe parametry fotometryczne, kolorymetryczne i elektryczne badanych źródeł światła

Mierzony parametr	Oznaczenie źródła światła								
	Energy Smart	EMOS MINI	TORNADO	LED PARATHON	MASTER LEDbulb	CORNE 66SMD	CORN 216HL	EcoClassic	A55 Clear
$\Phi$ [lm]	858	815	827	823	832	717	722	820	893
$P$ [W]	13,4	14,4	12,5	13,4	12,7	8,4	9,1	55,9	74,4
$\eta$ [lm/W]	64,0	56,6	66,2	61,4	65,5	85,3	79,3	14,6	12,0
$t_{60\% \Phi}$ [s]	48	16	20	0	0	0	0	0	0
$t_z$ [s]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
$T_b$ [K]	2900	2680	2710	2250	2710	2970	3070	2820	2740
$R_a$ [-]	85	83	84	87	83	66	66	100	100
$\cos \phi$ [-]	0,59	0,59	0,61	0,93	0,88	0,38	0,41	1,00	1,00
UVA+UVB [mW/klm]	0,07	0,10	0,09	-	-	-	-	-	-
UVC [mW/klm]	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-
klasa efektywności energetycznej	A	A	A	A	A	A	A	C	E
równoważna moc żarówki wyznaczona na podstawie deklarowanej wartości strumienia świetlnego	64	64	60	60	60	60	61	70	-

## 5. ANALIZA I WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH POMIARÓW

Dążenie do poprawy wykorzystania energii elektrycznej przez końcowych użytkowników wymusza systematyczne wycofywanie z rynku nieefektywnych energetycznie źródeł światła, jakimi są tradycyjne żarówki. Takie działanie stawia przed użytkownikiem oświetlenia konieczność dokonania wyboru zamienników. Obecnie żarówki głównego szeregu mogą być zastąpione zarówno żarówkami halogenowymi, świetlówkami kompaktowymi jak i lampami LED. Dla większości użytkowników podstawą wyboru mogą być jedynie informacje zawarte na opakowaniu lub, w przypadku bardziej dociekliwych, na stronie internetowej producenta lub sprzedawcy. W przypadku większości źródeł światła wytypowanych do badań podstawowe informacje wymagane przez rozporządzenie [9]

były dostępne. Tylko w przypadku dwóch źródeł światła nie podano, lub były podane w ograniczonym zakresie, parametrów dotyczących funkcjonalności lamp.

Pomiary początkowych parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych oraz elektrycznych potwierdziły dla większości badanych lamp zgodność parametrów zmierzonych z deklarowanymi przez producenta.

Największe nieścisłości występowały w przypadku deklarowanej równoważnej mocy żarówki. Dla trzech źródeł światła moc równoważna była zawyżona, a dla jednego nie była podana. Największa zgodność parametrów obliczonych względem deklarowanych wystąpiła dla klasy efektywności energetycznej. Ponadto dwa spośród badanych źródeł światła w zakresie początkowych wartości strumienia świetlnego, wskaźnika oddawania oraz współczynnika mocy nie spełniały wymagań oraz rozporządzenia [9].

W ramach przeprowadzonych badań wyznaczone zostały charakterystyki rozruchowe strumienia świetlnego. Pomierzone charakterystyki rozruchowe pozwoliły na wyznaczenie czasu narastania strumienia świetlnego (nagrzewania lampy) do  $60\% \Phi$ . Na podstawie wyznaczonych charakterystyk można stwierdzić, że wszystkie badane źródła światła spełniały wymaganie [9] dotyczące czasu nagrzewania lampy. W przypadku badanych świetlówek czas ten nie przekraczał 48 s, dla pozostałych lamp wynosił 0 s. Ponadto, wyznaczone charakterystyki rozruchowe pozwoliły na ocenę czasu stabilizowania się strumienia świetlnego. W przypadku dwóch świetlówek stabilizacja strumienia świetlnego nastąpiła po ok. 15 minutach, dla jednej świetlówki proces ten trwał ponad 30 minut (ze względu na zastosowany amalgamat rtęci). W przypadku badanych lamp LED, mimo iż charakteryzowały się natychmiastowym czasem nagrzewania ( $t_{60\% \Phi} = 0$  s), proces stabilizacji strumienia świetlnego nie był zakończony nawet po upływie 30 minut (patrz rys. 2).

W celu pełnej oceny możliwości zastępowania tradycyjnych żarówek innymi źródłami światła niezbędne jest porównanie kształtów brył fotometrycznych światłości. Na podstawie wyznaczonych krzywych światłości widać, że tylko dwie z spośród badanych posiadały zbliżony kształt bryły fotometrycznej do żarówki. Zastosowanie pozostałych źródeł światła (nawet żarówki halogenowej) jako bezpośrednich zamienników żarówki skutkować będzie różnym, od żarówki tradycyjnej, efektem oświetleniowym.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań widać, że wybór bezpośredniego zamiennika tradycyjnej żarówki nie jest sprawą prostą i z pewnością nie powinien być dokonywany tylko na podstawie efektywności energetycznej lampy. Jak pokazały wykonane badania, dwa źródła światła, które posiadały najwyższą skuteczność świetlną, miały gorsze pozostałe parametry fotometryczne i kolorymetryczne. Ponadto, w celu dokonania prawidłowego wyboru, użytkownik musi posiadać więcej informacji, niż te które zawarte są w rozporządzeniu oraz deklarowane przez producenta.

## LITERATURA

1. Dyrektywa 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lipca 2005 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię.
2. Dyrektywa 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych.
3. PN-E-04040-01:1991- Pomiary promieniowania optycznego – Pomiary fotometryczne – Pomiar i wyznaczenie strumienia świetlnego.
4. PN-E-04040-02:1991- Pomiary promieniowania optycznego – Pomiary fotometryczne – Pomiar światłości.
5. PN-EN 13032-1 – Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych. Część 1 – Pomiar i format pliku.
6. PN – EN 60969:2002: Lampy samostatecznikowe do ogólnych celów oświetleniowych. Wymagania funkcjonalne.
7. PN – EN 60064:2002: Żarówki z żarnikiem wolframowym do użytku domowego i podobnych ogólnych celów oświetleniowych – Wymagania funkcjonalne.
8. PN – EN 60357:2003: Żarówki halogenowe (oprócz pojazdowych) – Wymagania funkcjonalne.
9. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego.
10. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 859/2009 z dnia 18 września 2009 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 244/2009 w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu w zakresie promieniowania ultrafioletowego bezkierunkowych lamp do użytku domowego.
11. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I GOSPODARKI z dn. 20 maja 2005 r. w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń.

*Rękopis dostarczono dnia 05.04.2012 r.*

THE EVALUATION OF PHOTOMETRIC  
AND ELECTRIC PARAMETERS  
OF NON-DIRECTIONAL LIGHT SOURCES  
FOR HOUSEHOLD USE

Małgorzata ZALESIŃSKA

**ABSTRACT** *Based on Directive 2005/32/EC of the European Parliament and the Council of 6 July 2005, establishing a framework for the setting of eco-design requirements for energy-using products was introduced the schedule of withdrawing from market energy*

*ineffective light sources. In Decree of Committee No. 244/2009 with day 18 March 2009 r. was defined requirements in relation to the non-directional lamps for home use. The introduced changes will extort on users of lighting in home farms the replacement the traditional light sources of light the lamps with higher energy efficiency.*

**Keywords:** *the non-directional light sources for home use, photometric and electric parameters of lamps*

---

**Dr inż. Małgorzata ZALESIŃSKA** – doktor nauk technicznych, absolwentka Wydziału Elektrycznego Politechniki Poznańskiej specjalności Technika Świetlna. Od 2003 r. adiunkt Zakładu Techniki Świetlnej i Elektrotermii Politechniki Poznańskiej. W kręgu zainteresowań zawodowych znajdują się zagadnienia dotyczące oświetlenia drogowego, a w szczególności techniczne i ekonomiczne aspekty eksploatacji urządzeń oświetleniowych. Wyniki prac badawczych publikowane i prezentowane są na konferencjach krajowych i zagranicznych oraz w czasopismach naukowych.



