

Przedmiot:

SIECI I INSTALACJE OŚWIETLENIOWE

wykład

WPŁYW ZMIANY WARTOŚCI NAPIĘCIA ZASILAJĄCEGO NA PRACĘ ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA

- Norma PN-IEC 60038:1999 „Napięcia znormalizowane IEC” wprowadzania do obowiązkowego stosowania rozporządzeniem Ministerstwa Gospodarki z dn. 50.07.2001, Dz. U 74/2001 poz. 792
- Należy istniejące napięcie sieci 220/230V doprowadzić do wartości 230/400V
- Etap I – do końca 2003r. doprowadzenie napięcia do wartości 230/400V +5% –10%
- Etap II – po roku 2003 230/400V ±10%

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000r. wszyscy klienci energetyki o zmianie napięcia powinni być poinformowani z rocznym wyprzedzeniem.

Odbiorcy energii elektrycznej zobowiązani są do dostosowania swoich urządzeń do zmienionych warunków funkcjonowania sieci.

1. Zmiany parametrów elektrycznych i świetlnych źródeł światła w zależności od wartości napięcia zasilającego

Zmiany napięcia zasilania wpływają istotnie na pracę źródeł światła. Powodują one zmiany podstawowych parametrów źródeł światła takich jak:

- ➔ strumień świetlny,
- ➔ moc,
- ➔ prąd,
- ➔ skuteczność świetlna,
- ➔ trwałość,
- ➔ rozkład widmowy promieniowania,
- ➔ temperatura barwowa,
- ➔ wskaźnik oddawania barw.

Wraz ze zmianą napięcia zasilającego lampę zmieniają się również inne wielkości zależne od strumienia świetlnego Φ - takie jak:

- ➔ natężenie oświetlenia,
- ➔ luminancja źródła światła itp.

Względne zmiany podstawowych parametrów źródeł światła w stosunku do wartości znamionowych, przy niewielkich zmianach napięcia zasilającego U do napięcia znamionowego U_n mogą być określone na podstawie zależności:

$$\frac{\Phi}{\Phi_n} = \left(\frac{U}{U_n} \right)^\alpha$$

Φ – strumień świetlny

$$\frac{\eta}{\eta_n} = \left(\frac{U}{U_n} \right)^\gamma$$

η – skuteczność świetlna

$$\frac{P}{P_n} = \left(\frac{U}{U_n} \right)^\beta$$

P – moc czynna

$$\frac{T}{T_n} = \left(\frac{U}{U_n} \right)^{-\delta}$$

T – trwałość

Wartości wykładników potęg: α , β , γ , δ mają różne wartości dla różnych rodzajów źródeł światła, a ponadto zależą od ich mocy.



$$\alpha = 3,1 \div 3,7 \quad \beta \approx 1,6 \quad \gamma \approx 1,9 \quad \delta \approx 13$$



$$\alpha = 1,5 \div 1,8$$

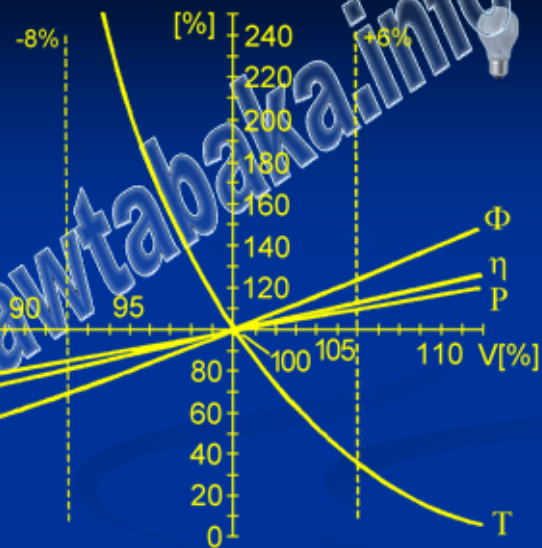


$$\alpha = 2,5 \div 3,0$$

Żarówki są najbardziej wrażliwymi źródłami światła na zmiany napięcia zasilającego.

Jeśli napięcie zasilające jest o 5% niższe od znamionowego, to strumień żarówki jest mniejszy aż o 17%.

Gdyby natomiast napięcie zasilające było stałe o 5% wyższe od znamionowego, to trwałość żarówki będzie mniejsza blisko 2-krotnie od znamionowej.



Rys. 7.12/1.

Wpływ zmian napięcia na parametry żarówki

Φ – strumień świetlny, T – trwałość,
P – moc, η – skuteczność świetlna

Z punktu widzenia użytkowników oświetlenia najważniejszy jest wpływ wzrostu napięcia na:

- ➔ moc pobieraną z sieci,
- ➔ trwałość źródeł światła

Obydwa wymienione parametry wpływają na wzrost wydatków

- ☒ Wzrost mocy powoduje zwiększenie opłat za energię elektryczną
- ☒ Zmniejszenie trwałości powoduje konieczność częstszych zakupów źródeł światła



Przykład 1 – względny wzrost strumienia żarówek

$$\Phi^* = \frac{\Phi}{\Phi_n} = \left(\frac{U}{U_n} \right)^{3,6} = \left(\frac{230}{220} \right)^{3,6} = 1,174$$

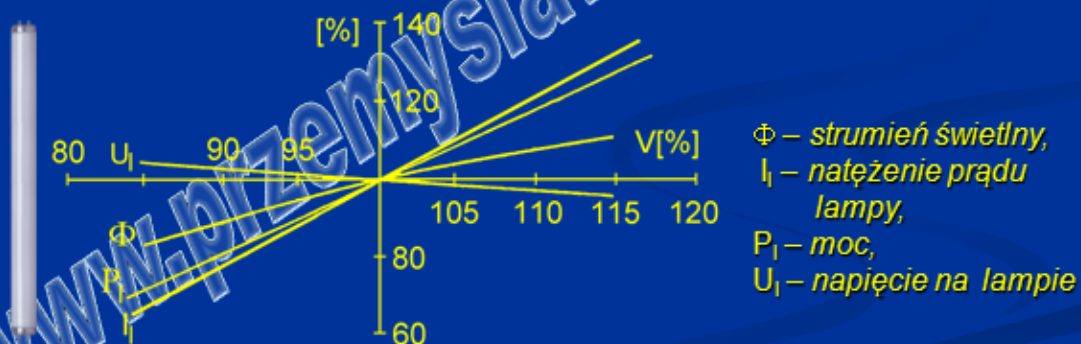
Przykład 2 – względny wzrost mocy żarówek

$$P^* = \frac{P}{P_n} = \left(\frac{U}{U_n} \right)^{1,6} = \left(\frac{230}{220} \right)^{1,6} = 1,074$$

Przykład 3 – względna zmiana trwałości żarówek

$$T^* = \frac{T}{T_n} = \left(\frac{U_n}{U} \right)^8 = \left(\frac{220}{230} \right)^8 = 0,4695$$

Zmiany parametrów innych źródeł światła (źródeł wyładowczych) są inne niż w przypadku żarówek z uwagi na istnienie w obwodach lamp wyładowczych różnego rodzaju elementów stabilizacyjnych najczęściej dławików lub stateczników elektronicznych.



Rys. 7.12/2.
 Wpływ zmian napięcia na parametry
 świetłówki liniowej – stabilizacja indukcyjna

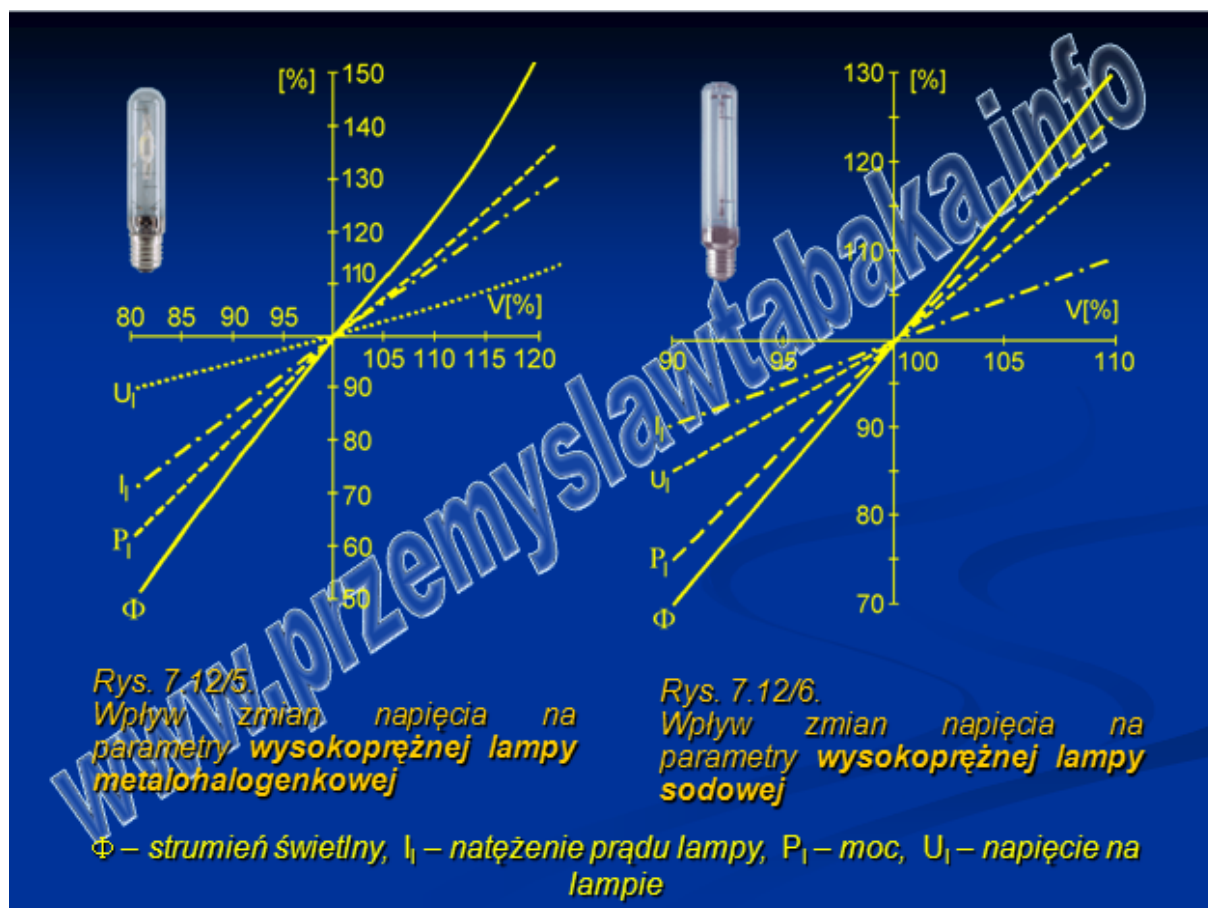
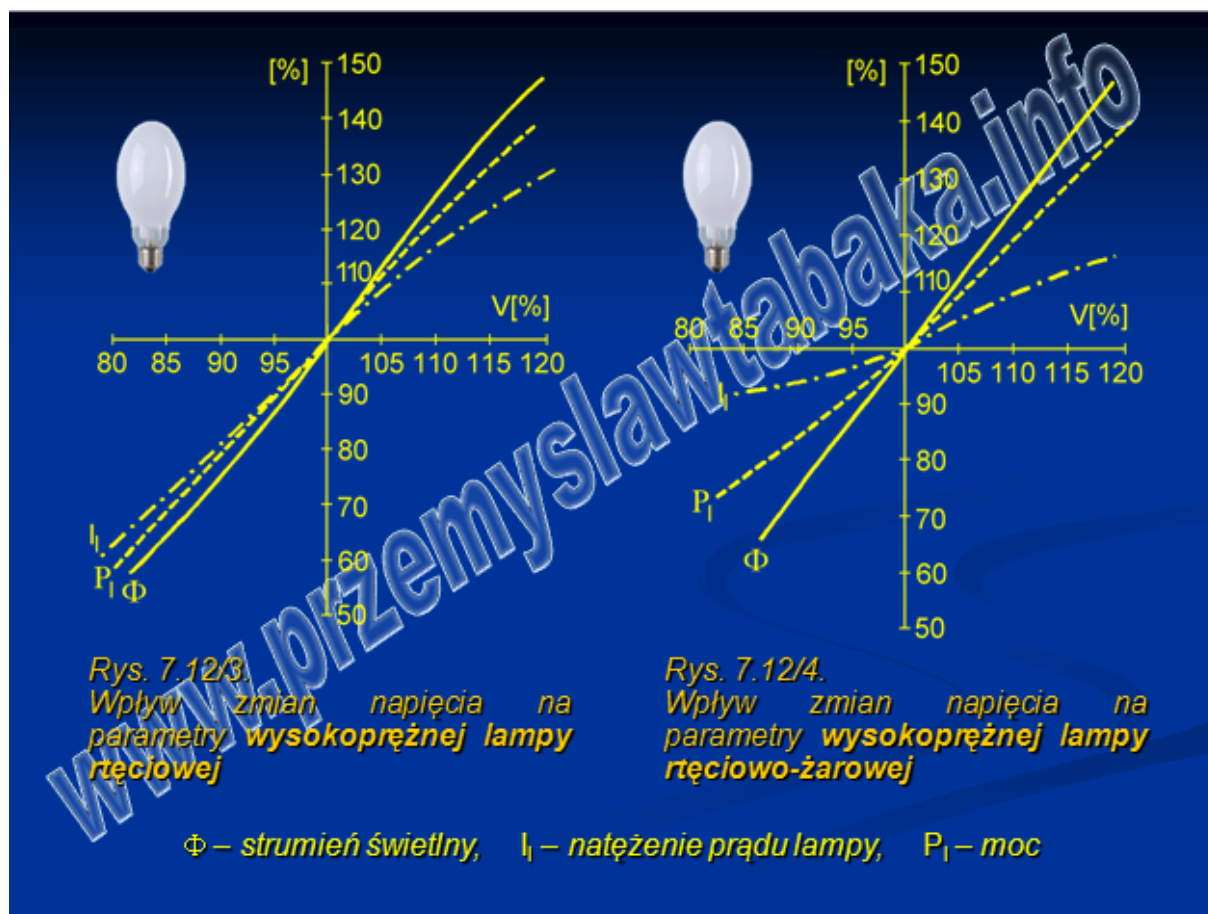




Tabela 1. Względna zmiana mocy czynnej strumienia świetlnego i skuteczności świetlnej lamp przy zmianie napięcia zasilania z 220V na 230V

1/3

Lp.	Rodzaj źródła światła	Względna zmiana		
		mocy czynnej P^*	strumienia świetlnego Φ^*	skuteczności świetlnej η^*
1.	Żarówka 60 W	1,079	1,183	1,096
2.	Żarówka 100 W	1,075	1,211	1,126
3.	Żarówka 150 W	1,082	1,186	1,096
4.	Żarówka 200 W	1,071	1,155	1,078
5.	Świetłówka liniowa 20 W	1,066	1,045	0,98
6.	Świetłówka liniowa 40 W	1,089	1,061	0,97
7.	Świetłówka kompaktowa SL 9 W	1,134	0,94	0,96
8.	ze statecznikiem indukcyjnym 18 W	1,152	1,086	0,94

Tabela 1. Względna zmiana mocy czynnej strumienia świetlnego i skuteczności świetlnej lamp przy zmianie napięcia zasilania z 220V na 230V

2/3

Lp.	Rodzaj źródła światła	Względna zmiana		
		mocy czynnej P^*	strumienia świetlnego Φ^*	skuteczności świetlnej η^*
9.	Świetlówka kompaktowa EL 15 W	1,058	1,045	0,99
10.	ze statecznikiem 23 W	1,08	1,026	0,95
11.	elektronicznym 28 W	1,062	1,045	0,98
12.	Lampa żarowo-rтęciovа 160 W	1,107	1,167	1,05
13.	Lampa żarowo-rтęciovа 450 W	1,176	1,186	1,01
14.	Lampa rтęciovа 80 W	1,103	1,129	1,02
15.	Lampa rтęciovа 125 W	1,087	1,129	1,04
16.	Lampa rтęciovа 250 W	1,098	1,129	1,03
17.	Lampa rтęciovа 400 W	1,102	1,094	0,99

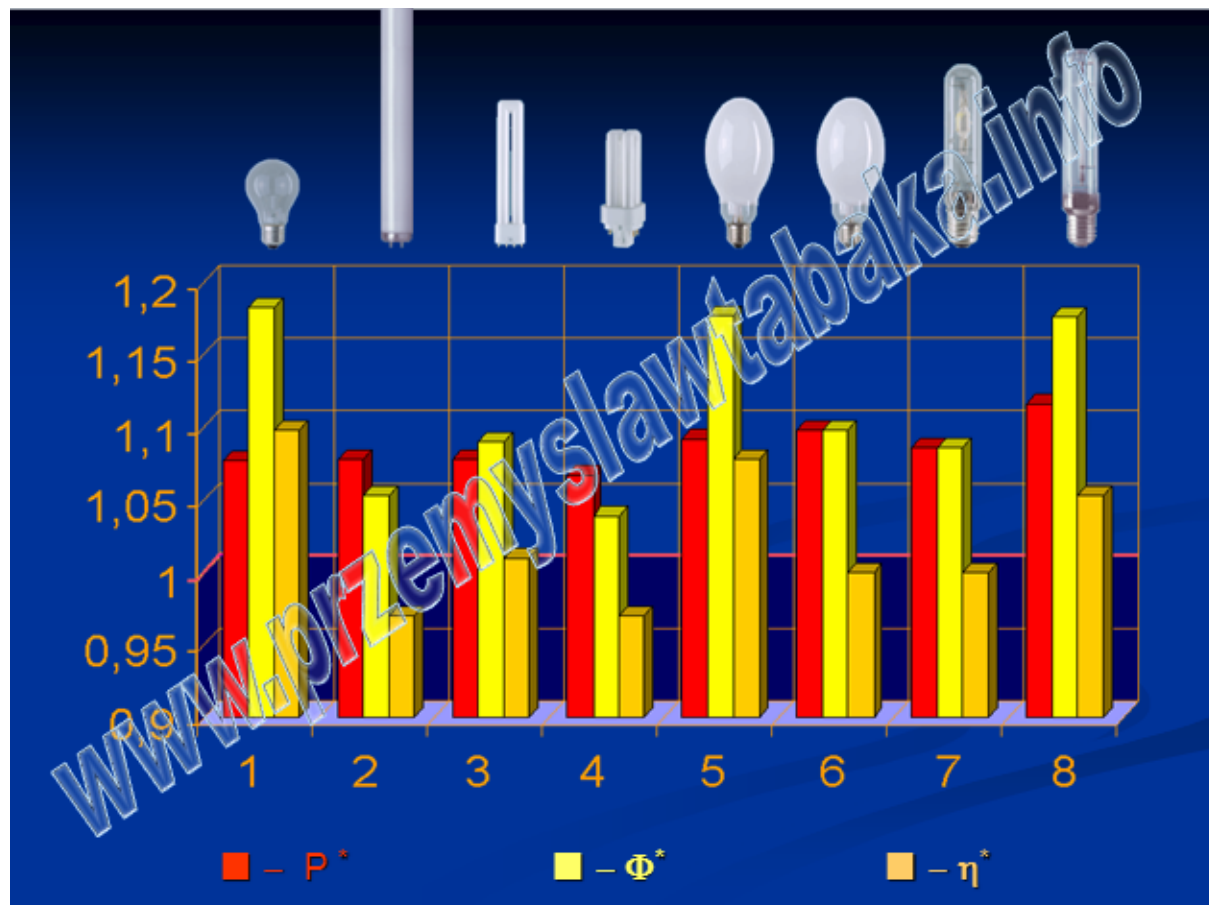
Tabela 1. Względna zmiana mocy czynnej strumienia świetlnego i skuteczności świetlnej lamp przy zmianie napięcia zasilania z 220V na 230V

3/3

Lp.	Rodzaj źródła światła	Względna zmiana		
		mocy czynnej P^*	strumienia świetlnego Φ^*	skuteczności świetlnej η^*
18.	Lampa metalohalogenkowa 75W	1,083	1,077	0,99
19.	Lampa metalohalogenkowa 150W	1,075	1,094	1,02
20.	Lampa metalohalogenkowa 250W	1,090	1,077	0,99
21.	Lampa metalohalogenkowa 400W	1,097	1,095	0,99
22.	Lampa sodowa wysokoprężna 50W	1,089	1,186	1,08
23.	Lampa sodowa wysokoprężna 70W	1,157	1,273	1,06
24.	Lampa sodowa wysokoprężna 150W	1,136	1,207	1,06
25.	Lampa sodowa wysokoprężna 250W	1,107	1,120	1,01
26.	Lampa sodowa wysokoprężna 400W	1,100	1,094	0,99

Tabela 2. Względna zmiana mocy czynnej, strumienia świetlnego i skuteczności świetlnej lamp przy zmianie napięcia zasilania z 220V na 230V – wartości średnie z pomiarów

Lp.	Rodzaj źródła światła	Względna zmiana		
		mocy czynnej P^*	strumienia świetlnego Φ^*	skuteczności świetlnej η^*
1.	Żarówki	1,077	1,183	1,098
2.	Światłówki liniowe	1,078	1,053	0,97
3.	Światłówki kompaktowe – ze statecznikiem indukcyjnym	1,078	1,090	1,01
4.	Światłówki kompaktowe – ze statecznikiem elektronicznym	1,067	1,039	0,97
5.	Lampy ręciovowe – żarowe	1,092	1,177	1,078
6.	Lampy ręciovowe	1,098	1,098	1
7.	Lampy metalohalogenkowe	1,086	1,086	1
8.	Lampy sodowe wysokoprężne	1,116	1,176	1,053

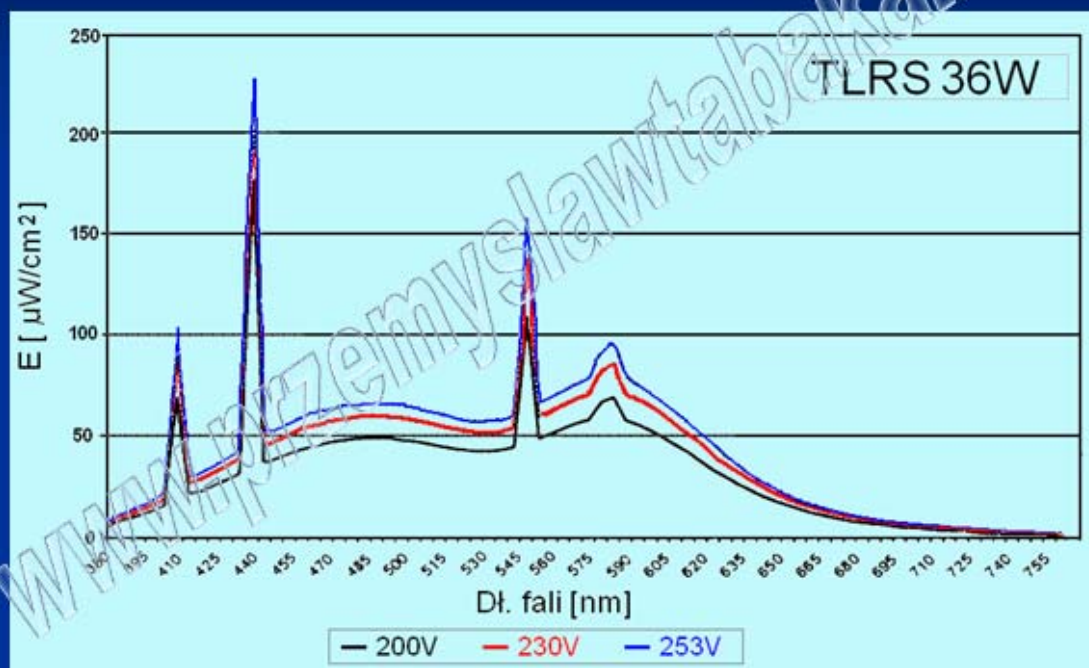


2. Zależność rozkładu widmowego promieniowania lamp wyładowczych od zmian napięcia zasilającego

Wielkość strumienia świetlnego emitowanego przez lampę wyładowczą zależy od ilości energii promienistej uzyskiwanej w łuku oraz od udziału w tym energii przypadającej na widzialną część widma promieniowania.

W miarę wzrostu napięcia zasilania i co za tym idzie wzrostu gęstości prądu w jarzniku lampy rośnie jasność łuku i całkowity strumień świetlny lampy

Rozkład widmowy lampy przy różnych wartościach napięcia zasilania



3. Zależność parametrów barwowych lamp wyładowczych od zmian napięcia zasilającego

Barwa światła emitowanego przez lampę wyładowczą jest ściśle związana z rozkładem widmowym promieniowania, a więc z rozkładem energii promienistej w funkcji długości fali.

Dla wyładowczych źródeł światła charakterystyka barwowa decyduje o możliwościach ich stosowania do określonych celów, ma więc podstawowe znaczenie dla projektanta oświetlenia

Jednym z parametrów charakteryzujących barwę źródła światła jest temperatura barwowa T_C [K], przy czym dla lamp wyładowczych stosuje się pojęcie temperatury barwowej najbliższej.

Tabela 3. Zmiany temperatury barwowej T_C [K] wybranych źródeł światła przy zmianie napięcia zasilania z 220V na 230 V

Rodzaj źródła światła	Napięcie zasilania [V]			
	200	220	230	253
LRJD – 400W	6500	5600	5300	4800
LRJ – 400W	3900	3600	3800	3550
TL – 36W/54	6250	6250	6250	6250
TL – 36W/RS	6250	6250	6250	6250

Innym parametrem kolorymetrycznym charakteryzującym źródła światła jest **wskaźnik oddawania barw R_a** , określający zmiany chromatyczności obiektów w przypadku zmiany oświetlenia naturalnego na oświetlenie sztucznym źródłem światła.

Tabela 4. Zmiany wskaźnika oddawania barw R_a wybranych źródeł światła przy zmianie napięcia zasilania

Rodzaj źródła światła	Napięcie zasilania [V]			
	200	220	230	253
LRJD – 400W	76,8	88,2	90,9	95,9
LRJ – 400W	59,0	63,7	67,1	66,9
TL – 36W/54	76,3	75,5	75,3	75,3
WLS – 400W	7,6	16,6	22,3	33,9

Wnioski

Praca źródeł światła przy zmianie napięcia zasilającego wiąże się ze zmianami wielkości elektrycznych i promienistych.

- Następuje wzrost mocy czynnej o około 10%
- Następuje wzrost strumienia świetlnego nawet o 18%.
- Zwiększa się w większości przypadków skuteczność świetlna źródeł światła.
- Zmianie ulega rozkład widmowy promieniowania większości źródeł światła, co prowadzi do zmiany ich temperatury barwowej
- Ze wzrostem napięcia zasilania rośnie wartość wskaźnika oddawania barw większości źródeł światła
- Maleje trwałość źródeł światła; odnosi się to zwłaszcza do żarówek, dla których trwałość może zmniejszyć się nawet o 50%.

KONIEC WYKŁADU

Dziękuję za uwagę