

Ćwiczenie nr 26

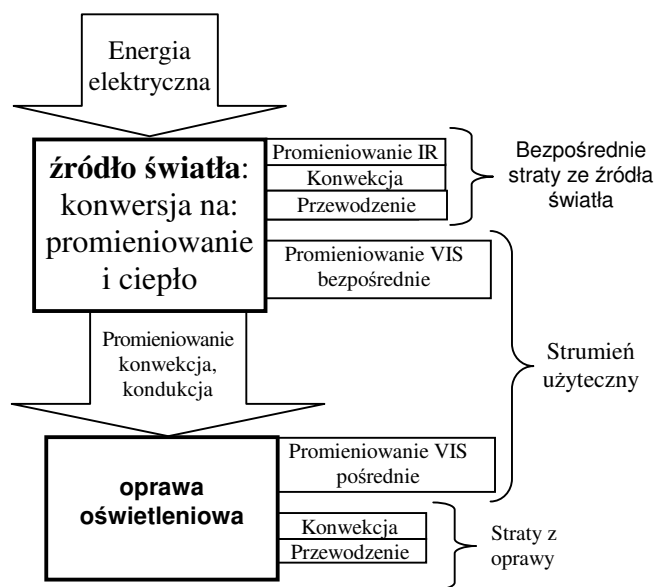
Temat: Badanie termiczne wnętrzych opraw oświetleniowych

1. Wiadomości podstawowe

Oprawy oświetleniowe przeznaczone do oświetlania wnętrz mieszkalnych składają się z wielu części wykonanych z różnorodnych materiałów, o zróżnicowanych kształtach i wymiarach. W typowej oprawie wyróżnić można:

- źródło światła (żarówka, świetlówka, żarówka metalohalogenkowa),
- oprawka mocująca źródło światła
- klosz lub odbłyśnik,
- inne elementy konstrukcyjne

W oprawie oświetleniowej z żarówką praktycznie jedynym źródłem ciepła jest sama żarówka, w której ok. 93% energii elektrycznej pobieranej z sieci jest zamieniane na ciepło. Schemat konwersji energii elektrycznej w inne formy energii w poszczególnych częściach oprawy pokazuje rys. 1.



Rys. 1 Przemiany energii elektrycznej w żarówkowej oprawie oświetleniowej

Na skutek przepływu ciepła nagrzewają się różne części konstrukcyjne oprawy. Temperatura niektórych z nich jest normowana, tzn. w normach jest określona najwyższa dopuszczalna temperatura tych elementów. Pokazuje to tabela I

Tabela I Dopuszczalne temperatury zagrożonych cieplnie punktów oprawy z żarówką

L.p.	Nazwa części oprawy	Dop. Temp. [°C]
1	Trzonek żarówki przy bańce	210
2	Części izolacyjne oprawek E27 i E14 - ceramiczne - inne np. bakelitowe	dowolna 165
3	Izolacja przewodów przy zaciskach - z gumy i polwinitu - z polwinitu ciepłoodpornego - w koszulce olejowej	90 105 155 lub 180
4	Powierzchnie dotykane	70
5	Materiał oprawy - drewno	90
6	Wyłącznik wbudowany w oprawę	55

Oprawa oświetleniowa z żarówką jako źródłem światła stanowi bardzo złożony układ wymiany ciepła, a wyznaczenie występujących w nim rozkładów temperatury analitycznie nie da się obliczyć. Można jednak wyróżnić szereg cech konstrukcyjnych oprawy od których ten rozkład zależy.

Do takich cech należą:

- moc źródła światła – żarówki,
- położenie żarówki: trzonkiem w dół lub trzonkiem w górę,
- stopień otwartości klosza, wyróżnia się klosze otwarte lub zamknięte, odbłyśniki są zawsze otwarte,
- wielkość powierzchni klosza lub odbłyśnika liczona pomiędzy płaszczyznami zamocowania oprawki i końca żarówki,
- umiejscowienie oprawki ściśle połączone z kloszem/odbłyśnikiem lub w pewnej odległości od nich,
- rodzaj mocowania klosza/odbłyśnika zapewniający przepływ powietrza, który można klasyfikować jako: otwarte (ponad 50% otworów), półszelne (20-30% otworów), szczelne (do 5% otworów),
- wielkość oporu cieplnego konstrukcji zamocowania klosza/odbłyśnika: mała (materiał: tylko metal), duża (materiał: tworzywo, drewno),
- rodzaj oprawki: ceramiczna, metalowa, bakelitowa,
- rodzaj izolacji przewodów: guma, polwinit, polwinit ciepłoodporny, koszulka olejowa
- umiejscowienie wyłącznika: w oprawie, na sznurze poza oprawę.

Wpływ poszczególnych cech konstrukcji oprawy na występujący w oprawie rozkład temperatury można oceniać tylko w pewnym przybliżeniu. Stąd waga bezpośrednich badań termicznych.

Wynik prób termicznych oprawy oświetleniowej można uznać za pozytywny jeśli pomierzona temperatura zagrożonych cieplnie punktów nie przekracza dopuszczalnej o więcej niż 5°C.

3. Przebieg ćwiczenia

Zadanie 1. Zgodnie z zaleceniami normy wszystkie pomiary temperatury należy wykonać w stanie cieplnie ustalonym, tzn. wtedy gdy przyrosty temperatury są mniejsze niż $1^{\circ}\text{C}/\text{h}$, przy napięciu zapewniającym 105% mocy znamionowej:

1. zwymiarować oprawy oświetleniowe nr 1,2 i 3 oraz ustalić ich cechy konstrukcyjne wpływające na rozkład temperatury.

Tabela 2

	Oprawa nr 1	Oprawa nr 2	Oprawa nr 3
Moc żarówki [W]			
Położenie trzonka			
Typ oprawki			
Otwartość klosza			
Powierzchnia klosza [cm ²]			
Umieszczenie oprawki			
Zamocowanie klosza			
Opór cieplny zamocowania			
Materiał oprawki			
Izolacja przewodów			
Wyłącznik			

2. Kolejno nagrzewać badane oprawy ok. 20 min i zmierzyć temperaturę zagrożonych cieplnie punktów.

Tabela 3

	Trzonek przy bańce	Części izolacyjne oprawki	Izolacja przewodów przy zaciskach	Powierzchnie dotykane	Wyłącznik
Oprawa nr 1					
Pomiar [$^{\circ}\text{C}$]					
Obliczenia [$^{\circ}\text{C}$]					
Oprawa nr 2					
Pomiar [$^{\circ}\text{C}$]					
Obliczenia [$^{\circ}\text{C}$]					
Oprawa nr 3					
Pomiar [$^{\circ}\text{C}$]					
Obliczenia [$^{\circ}\text{C}$]					

-
3. Obliczyć temperatury tych punktów wykorzystując program OPRAWA.
 4. Określić która z opraw spełnia wymagania normy dotyczące temperatury zagrożonych cieplnie punktów oprawy.

Uwaga: Program OPRAWA przeznaczony jest głównie do prognozowania rozkładów temperatury w oprawach z żarówkami umieszczonymi w oprawkach z gwintem E27. Przy obliczaniu temperatury w oprawach z żarówkami z gwintem E14 należy uzyskane z obliczeń wartości przemnożyć przez współczynniki korekcyjne: dla trzonka $k_1 = 1.05$, dla styków oprawki $k_2 = 0.75$, dla izolacji przewodu $k_3 = .8$.

4. Literatura

1. PN-ISO 598-1+A1
2. PN 83/E-06305.11