



DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 19 grudnia 1995 r.

Nr 32

TREŚĆ:
Poz.

ZARZĄDZENIA

- 172 - Nr 174 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 18 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) 1013
- 173 - Nr 175 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 18 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorców współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) 1017
- 174 - Nr 176 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 18 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach rozkładu widmowego natężenia napromienienia oraz wzorcach względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania 1020
- 175 - Nr 177 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 18 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorców rozkładu widmowego natężenia napromienienia oraz wzorców względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania 1023

172

ZARZĄDZENIE NR 174 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 18 grudnia 1995 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o wzorcach współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego)
i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego)

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o wzorcach współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego), stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorce współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 174
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 18 grudnia 1995 r. (poz. 172)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCACH WSPÓLCZYNNIKA PRZEPUSZCZANIA (WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO) I GĘSTOŚCI OPTYCZNEJ WSPÓLCZYNNIKA PRZEPUSZCZANIA (WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO)

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy dotyczą stałych wzorców współczynnika przepuszczenia (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczenia (widmowego lub całkowitego), zwanych dalej „wzorcami”, stosowanych do sprawdzania spektrofotometrów, spektrokolorymetrów chemicznych i densytometrów, w zakresie promieniowania nadfioletowego, widzialnego i podczerwonego, oraz jako wzorce pośredniczące i przenośne.
- § 2.1. Ze względu na charakterystyki widmowe wzorce dzieli się na:
- 1) nieselektywne (neutralne), w przypadku których widmowy współczynnik przepuszczenia (gęstość optyczna widmowego współczynnika przepuszczenia) jest niezależny lub zależny tylko w niewielkim stopniu od długości fali w całym pomiarowym zakresie widmowym,
 - 2) selektywne, w przypadku których widmowy współczynnik przepuszczenia (gęstość optyczna widmowego współczynnika przepuszczenia) zmienia się ze zmianą długości fali.
2. Ze względu na rodzaj materiału i wykonanie wzorce dzieli się na:
- 1) szklane, barwione w masie,
 - 2) kwarcowe, napyłane metalem,
 - 3) siatkowe.
- § 3. Wzorce powinny odpowiadać wymaganiom:
- 1) PN-90/E-01005 [idt IEC 50 (845) (1987) i CIE No 17.4(1987)] Technika świetlna. Terminologia,
 - 2) PN-89/E-04042/01 Pomiary promieniowania optycznego. Pomiary kolorymetryczne. Postanowienia ogólne oraz
 - 3) Publ. CIE No 38 (1977) Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurements (Charakterystyki radiometryczne i fotometryczne materiałów i ich pomiar).
- § 4. Przez użyte w przepisach określenia:
- 1) strumień padający (incident flux) - rozumie się strumień energetyczny Φ_e lub strumień świetlny Φ_v padający na zewnętrzną powierzchnię ośrodka pochłaniającego promieniowanie; jednostka: W lub lm,
 - 2) strumień przepuszczony (transmitted flux) - rozumie się strumień energetyczny $\Phi_{e\tau}$ lub strumień świetlny $\Phi_{v\tau}$ wychodzący z ośrodka pochłaniającego; jednostka: W lub lm,
 - 3) strumień pochłonięty (absorbed flux) energetyczny $\Phi_{e\alpha}$ lub świetlny $\Phi_{v\alpha}$ - rozumie się różnicę między strumieniem padającym (energetycznym lub świetlnym) a strumieniem przepuszczonym (energetycznym lub świetlnym); jednostka: W lub lm,
 - 4) strumień widmowy (spectral flux) - rozumie się gęstość widmową strumienia energetycznego $\Phi_{e\lambda}$ lub strumienia świetlnego $\Phi_{v\lambda}$ przy długości fali λ ; jednostka: W · nm⁻¹ lub lm · nm⁻¹,
 - 5) widmowy współczynnik przepuszczenia (spectral transmittance) $\tau(\lambda)$ - rozumie się stosunek strumienia widmowego przepuszczonego do strumienia widmowego padającego, wyrażony wzorem:

$$\tau(\lambda) = \frac{\Phi_{e\lambda\tau}}{\Phi_{e\lambda}}$$

- 6) widmowy współczynnik przepuszczania wewnętrznego (spectral internal transmittance) τ_i - rozumie się stosunek widmowego strumienia energetycznego $(\Phi_{e\lambda})_{ex}$, dochodzącego do wewnętrznej powierzchni warstwy wyjściowej, do strumienia widmowego $(\Phi_{e\lambda})_{in}$, który przeszedł przez powierzchnię wejściową, wchodząc w tę warstwę, wyrażony wzorem:

$$\tau_i(\lambda) = \frac{(\Phi_{e\lambda})_{ex}}{(\Phi_{e\lambda})_{in}} ,$$

- 7) gęstość optyczna widmowego współczynnika przepuszczania (spectral transmittance density) - rozumie się logarytm dziesiętny odwrotności widmowego współczynnika przepuszczania i wyraża się wzorem:

$$D(\lambda) = -\log_{10} \tau(\lambda) ,$$

- 8) gęstość optyczna widmowego współczynnika przepuszczania wewnętrznego (spectral absorbance; spectral internal transmittance density) - rozumie się logarytm dziesiętny odwrotności widmowego współczynnika przepuszczania wewnętrznego i wyraża się wzorem:

$$A(\lambda) = -\log_{10} \tau_i(\lambda) ,$$

- 9) współczynnik przepuszczania (dla promieniowania padającego o danym składzie widmowym, polaryzacji i rozkładzie geometrycznym); (transmittance) - rozumie się stosunek strumienia energetycznego lub świetlnego przepuszczonego do strumienia padającego w danych warunkach,
- 10) gęstość optyczna współczynnika przepuszczania (transmittance optical density) - rozumie się logarytm dziesiętny odwrotności współczynnika przepuszczania i wyraża się wzorem:

$$D_\tau = -\log_{10} \tau ,$$

- 11) iluminanty normalne CIE (CIE standard illuminants) - rozumie się iluminanty A, B, C, D₆₅ i inne iluminanty D, których względne rozkłady widmowe energii zostały określone przez CIE (Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa),
- 12) źródła normalne CIE (CIE standard sources) - rozumie się sztuczne źródła światła określone przez CIE, których promieniowania odtwarzają w przybliżeniu iluminanty normalne CIE,
- 13) obserwator fotometryczny CIE normalny (CIE standard photometric observer) - rozumie się obserwatora idealnego, którego krzywa względnej czułości widmowej jest zgodna z funkcją $V(\lambda)$ dla widzenia fotopowego lub funkcją $V'(\lambda)$ dla widzenia skotopowego,
- 14) obserwator kolorymetryczny CIE 1931 normalny (CIE 1931 standard colorimetric observer) - rozumie się obserwatora idealnego, którego charakterystyki kolorymetryczne odpowiadają funkcjom kolorymetrycznym $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ przyjętym przez CIE w 1931 r.,
- 15) geometria pomiaru (illuminating and viewing conditions) - rozumie się geometryczne warunki oświetlenia i obserwacji obiektów pomiarowych.

Materiał i wykonanie

- § 5.1. Wzorce powinny być stabilne i odporne na działanie czynników zewnętrznych, w tym promieniowania optycznego i termicznego.
2. Wzorce nie powinny wykazywać żadnych zadrapań, smug, pęcherzyków i uszkodzeń mechanicznych widocznych gołym okiem oraz powinny być czyste.
 3. Wzorce wykonane ze szkła optycznego lub kwarcowego muszą być wypolerowane do osiągnięcia przewidzianej grubości, płaskości i równoległości.

4. Wykonanie wzorców powinno zapewniać płaskość powierzchni nie gorszą niż 5 prążków interferencyjnych (dla $\lambda = 546,1$ nm), a nierównoległość powierzchni nie powinna przekraczać 0,01 mm na powierzchni koła o średnicy 40 mm.
5. Szkło kwarcowe przeznaczone na wzorce napyłane metalem powinno być przebadane po oszlifowaniu przy użyciu stereomikroskopu o powiększeniu dwunastokrotnym w celu stwierdzenia braku wad optycznych.
6. Wzorce nie powinny wykazywać fluorescencji i powodować zauważalnej polaryzacji, rozpraszania oraz interferencji promieniowania przechodzącego.

Oznaczenia

- § 6.1. Wzorzec powinien być oznaczony symbolem lub numerem wykonanym przy brzegu filtru, pozwalającym na jednoznaczną jego identyfikację.
2. W przypadku wzorców o małych wymiarach, przechowywanych i stosowanych wraz z oprawką, oznaczenie wzorca powinno być na oprawce.
 3. Jeżeli zachodzi duże prawdopodobieństwo uszkodzenia wzorca przy oznaczaniu, to może on pozostać nie oznakowany. Należy wtedy wzorzec przechowywać w oddzielnym trwałym opakowaniu, na którym są umieszczone odpowiednie oznaczenia.

Charakterystyki metrologiczne

- § 7. Niepewność rozszerzona pomiaru współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) w zakresie $0,010 \leq \tau(\lambda) < 1,000$ nie powinna przekraczać:
- 1) 0,002 - dla wzorców I rzędu,
 - 2) 0,005 - dla wzorców II rzędu.

Warunki właściwego stosowania

- § 8.1. Wzorce powinny być stosowane w zakresie temperatur otoczenia (23 ± 3) °C i przy wilgotności względnej powietrza ($60 \div 90$) %.
2. Wzorce powinny być umieszczane w odpowiednich oprawkach w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem ich powierzchni i ułatwienia posługiwania się nimi.
 3. Wzorce powinny być łączone w zestawy pozwalające na sprawdzenie określonego zakresu pomiarowego spektrofotometru lub spektrokolorymetru chemicznego.
 4. Przed użyciem wzorce powinny być oczyszczone.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 9.1. Dowodem uwierzytelnienia wzorców jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność z chwilą uszkodzenia wzorców lub nie dającego się usunąć zanieczyszczenia ich powierzchni.
- § 10. Termin, do którego wzorce mogą być wprowadzone do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

173

**ZARZĄDZENIE NR 175
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 18 grudnia 1995 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania
wzorców współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego)
i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego)**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania wzorców współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego), zwanych dalej „wzorcami”, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wzorców współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) z wymaganiami przepisów metrologicznych o wzorcach współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego), wprowadzonych zarządzeniem nr 174 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 18 grudnia 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 32, poz. 172), zwanych dalej „przepisami”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 175
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 18 grudnia 1995 r. (poz. 173)

**INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WZORCÓW WSPÓLCZYNNIKA
PRZEPUSZCZANIA (WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO)
I GĘSTOŚCI OPTYCZNEJ WSPÓLCZYNNIKA PRZEPUSZCZANIA
(WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO)**

Przyrządy pomiarowe i materiały stosowane do sprawdzania

- § 1. Do sprawdzania wzorców należy stosować następujące przyrządy pomiarowe i materiały:
 - 1) spektrofotometr lub pomiarowe stanowisko spektrofotometryczne pracujące w wymaganym zakresie widmowym i charakteryzujące się określoną geometrią pomiaru - do pomiarów widmowego współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej widmowego współczynnika przepuszczania,
 - 2) ława fotometryczna z wyposażeniem i z wzorcowymi źródłami światła realizującymi odpowiednie iluminanty normalne CIE oraz z odbiornikiem promieniowania o czułości widmowej skorygowanej do względnej widmowej skuteczności świetlnej przy widzeniu fotonowym (krzywa $V(\lambda)$) - do pomiarów (całkowitego) współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej (całkowitego) współczynnika przepuszczania,
 - 3) densytometr promieniowania optycznego przepuszczonego ze źródłem normalnym - do pomiaru gęstości optycznej współczynnika przepuszczania wzorców nieselektywnych,

- 4) kolorymetr trójchromatyczny pozwalający na pomiar składowych trójchromatycznych ciał przezroczystych dla określonego źródła normalnego i dla normalnego obserwatora kolorymetrycznego - do pomiaru współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej współczynnika przepuszczania,
- 5) woda destylowana, alkohol etylowy czysty, czterochlorek węgla i bibuła filtracyjna twarda (niepyląca).

Warunki sprawdzania

§ 2. Sprawdzanie wzorców powinno odbywać się w warunkach:

- 1) temperatura otoczenia (23 ± 3) °C,
- 2) wilgotność względna powietrza ($60 \div 90$) %.

Przebieg sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie wzorców obejmuje następujące czynności:

- 1) oględziny zewnętrzne,
- 2) czynności przygotowawcze,
- 3) wzorcowanie wzorców widmowego współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej widmowego współczynnika przepuszczania,
- 4) wzorcowanie wzorców (całkowitego) współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej (całkowitego) współczynnika przepuszczania,
- 5) wyznaczenie niepewności pomiaru.

Oględziny zewnętrzne

§ 4. Należy sprawdzić, czy stan, wykonanie i oznaczenia wzorca są zgodne z wymaganiami przepisów. Jeżeli wzorzec nie spełnia ustalonych wymogów, należy odstąpić od jego dalszego sprawdzania.

Czynności przygotowawcze

§ 5.1. Wzorce należy umyć w alkoholu etylowym, a w razie zafuszczenia - w czterochlorku węgla.

2. Po dokładnym umyciu powierzchni wzorca należy spłukać ją wodą destylowaną i osuszyć bibułą filtracyjną.

Wzorcowanie wzorców widmowego współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej widmowego współczynnika przepuszczania

§ 6. Wzorcowania wzorca widmowego współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej widmowego współczynnika przepuszczania należy dokonać w następujący sposób:

- 1) wykonać co najmniej po trzy pomiary widmowego współczynnika przepuszczania lub gęstości optycznej widmowego współczynnika przepuszczania przy pewnych, wybranych długościach fali lub też ze stałym skokiem długości fali, np. 5 nm lub 10 nm, w danym zakresie widmowym przy użyciu spektrofotometru lub stanowiska spektrofotometrycznego zgodnie z ich instrukcją obsługi,
- 2) obliczyć średnią arytmetyczną widmowych współczynników przepuszczania (gęstości optycznych widmowego współczynnika przepuszczania) według wzoru:

$$\bar{\tau}(\lambda) = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i(\lambda)}{n},$$

gdzie:

- n - liczba pomiarów wykonanych dla danej długości fali,
 $\tau_i(\lambda)$ - i -ta wartość współczynnika przepuszczania dla danej długości fali.

**Wzorcowanie wzorców (całkowitego) współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej
(całkowitego) współczynnika przepuszczania**

§ 7. Wzorcowania wzorca (całkowitego) współczynnika przepuszczania i gęstości optycznej (całkowitego) współczynnika przepuszczania należy dokonać w następujący sposób:

- 1) wykonać co najmniej po trzy pomiary współczynnika przepuszczania lub gęstości optycznej współczynnika przepuszczania przy użyciu densytometru lub kolorymetru trójchromatycznego zgodnie z ich instrukcją obsługi,
- 2) obliczyć średnią arytmetyczną współczynnika przepuszczania (gęstości optycznej współczynnika przepuszczania) według wzoru:

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i}{n} ,$$

gdzie:

- n - liczba pomiarów,
 τ_i - i -ta wartość współczynnika przepuszczania.

§ 8.1. Współczynnik przepuszczania można również zmierzyć na ławie fotometrycznej wyposażonej w źródła normalne CIE (najczęściej źródło A, C i D₆₅) i fotometr z głowicą skorygowaną do czułości widmowej normalnego obserwatora fotometrycznego, mierząc sygnał fotometru dla głowicy przesłoniętej wzorcem sprawdzanym oraz sygnał tegoż fotometru dla głowicy nie przesłoniętej i wyznaczając stosunek tych sygnałów zgodnie z definicją współczynnika przepuszczania.

2. Współczynnik przepuszczania można również wyznaczyć metodą obliczeniową na podstawie pomierzonych wartości widmowego współczynnika przepuszczania (ze stałym krokiem długości fali, w zakresie widmowym 380 nm ÷ 780 nm), korzystając ze wzoru:

$$\tau = \frac{\sum_{380}^{780} S(\lambda) V(\lambda) \tau(\lambda)}{\sum_{380}^{780} S(\lambda) V(\lambda)} ,$$

gdzie:

- $S(\lambda)$ - względny rozkład widmowy mocy promieniowania danego iluminantu normalnego,
 $V(\lambda)$ - skuteczność świetlna widmowa względna przy widzeniu fotopowym,
 $\tau(\lambda)$ - widmowy współczynnik przepuszczania.

Wyznaczanie niepewności pomiaru

§ 9. Niepewność pomiaru należy wyznaczyć w następujący sposób:

- 1) obliczyć odchylenie średnie kwadratowe średniej arytmetycznej współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) według wzoru:

$$s(\bar{\tau}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tau_i - \bar{\tau})^2}{n(n-1)}} ,$$

gdzie:

- $s(\bar{\tau})$ - odchylenie średnie kwadratowe średniej arytmetycznej,
 n - liczba pomiarów,

- 2) wyznaczyć z tabeli:

ν	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{95}(\nu)$	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26

wartość współczynnika $t_p(\nu)$ rozkładu Studenta dla prawdopodobieństwa p równego 95% i dla danej liczby stopni swobody ν , przy czym: $\nu = n - 1$,

- 3) obliczyć niepewność rozszerzoną pomiaru współczynnika przepuszczania (widmowego lub całkowitego) według wzoru:

$$U = t_{95}(v) \cdot s(\bar{\tau}),$$

gdzie:

- $t_{95}(v)$ - współczynnik rozkładu Studenta zależny od liczby stopni swobody dla prawdopodobieństwa równego 95%,
 $v = (n - 1)$ - liczba stopni swobody zależna od liczby pomiarów n ,
- 4) dla wzorców widmowego współczynnika przepuszczania niepewność rozszerzoną należy wyznaczyć albo dla wszystkich punktów pomiarowych, albo tylko dla punktów wybranych przy spełnieniu warunku ich możliwie równomiernego rozmieszczenia w mierzonym zakresie widmowym,
- 5) sprawdzić, czy wyznaczone niepewności rozszerzone pomiaru nie przekraczają granicznych wartości podanych w przepisach.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- §10. W wyniku stwierdzenia, że sprawdzany wzorzec odpowiada wymaganiom przepisów, wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.

174

ZARZĄDZENIE NR 176 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 18 grudnia 1995 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach rozkładu widmowego natężenia napromienienia oraz wzorcach względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o wzorcach rozkładu widmowego natężenia napromienienia oraz wzorcach względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorce podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 176
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 18 grudnia 1995 r. (poz. 174)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCACH ROZKŁADU WIDMOWEGO NATĘŻENIA NAPROMIENIENIA ORAZ WZORCACH WZGLĘDNEGO ROZKŁADU WIDMOWEGO MOCY PROMIENIOWANIA

Postanowienia ogólne

§ 1. Przepisy dotyczą wzorców:

- 1) bezwzględnego i względnego rozkładu widmowego natężenia napromienienia,
- 2) względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania, zwanych dalej „wzorcami”.

§ 2. Wzorce powinny odpowiadać wymaganiom:

- 1) PN-90/E-01005 [idt IEC 50 (845) (1987) i CIE No 17.4 (1987)] Technika świetlna. Terminologia,
- 2) Publ. CIE No 63 (1984) The spectroradiometric measurement of light sources, (Pomiary spektrometryczne źródeł światła - publikacja Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej).

§ 3.1. Natężenie napromienienia (w danym punkcie powierzchni) E_e jest to stosunek strumienia energetycznego $d\Phi_e$ padającego na elementarną powierzchnię zawierającą dany punkt, do wartości tej elementarnej powierzchni dA , wyrażany wzorem:

$$E_e = \frac{d\Phi_e}{dA} .$$

Jednostką natężenia napromienienia jest $W \cdot m^{-2}$.

2. Gęstość widmowa natężenia napromienienia jest to stosunek natężenia napromienienia dE_e zawartego w elementarnym przedziale długości fali $d\lambda$, przy długości fali λ , do tego przedziału, wyrażany wzorem:

$$E_{e,\lambda} = \frac{dE_e}{d\lambda} .$$

Jednostką gęstości widmowej natężenia napromienienia jest $W \cdot m^{-3}$ lub $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$.

3. Bezwzględny rozkład widmowy natężenia napromienienia jest to gęstość widmowa natężenia napromienienia w funkcji długości fali, wyrażana wzorem:

$$E_e(\lambda) = \frac{dE_{e,\lambda}(\lambda)}{d\lambda} .$$

4. Względny rozkład widmowy natężenia napromienienia jest to stosunek rozkładu widmowego natężenia napromienienia $E_e(\lambda)$ do ustalonej wartości odniesienia R , która może być wartością średnią, maksymalną lub inną dowolnie wybraną wartością z tego rozkładu, wyrażany wzorem:

$$S(\lambda) = \frac{E_e(\lambda)}{R} .$$

5. Wzorzec widmowego natężenia napromienienia jest to zespół lamp żarowych, halogenowych lub deuterowych (2 ÷ 5 sztuk) tego samego typu i o tej samej charakterystyce elektrycznej, odznaczających się znaną wartością gęstości widmowej natężenia napromienienia dla danej długości fali w określonej odległości od środka żarnika.

- § 4.1. Względny rozkład widmowy mocy promieniowania jest to określenie właściwości widmowych promieniowania przez względny rozkład widmowy jego dowolnej wielkości promienistej, np. strumienia energetycznego, natężenia napromienienia itd.
2. Wzorzec względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania jest to zespół żarowych lub halogenowych lamp (2 ÷ 5 sztuk) tego samego typu i o tej samej charakterystyce elektrycznej, odznaczających się znanym względnym rozkładem widmowym mocy promieniowania dla danej długości fali.
- § 5.1. Wzorcem I rzędu widmowego natężenia napromienienia jest zespół (2 ÷ 5 sztuk) lamp żarowych lub halogenowych odniesionych do wzorca podstawowego widmowego natężenia napromienienia.
2. Wzorcem II rzędu widmowego natężenia napromienienia jest zespół (2 ÷ 5 sztuk) lamp żarowych lub halogenowych odniesionych do wzorca I rzędu.
- § 6.1. Wzorcem I rzędu względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania jest zespół (2 ÷ 5 sztuk) lamp żarowych lub halogenowych odniesionych do wzorca podstawowego widmowego natężenia napromienienia.
2. Wzorcem II rzędu względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania jest zespół (2 ÷ 5 sztuk) lamp żarowych lub halogenowych odniesionych do wzorca I rzędu.

Materiał, konstrukcja i wykonanie

- § 7.1. Wzorce należy tworzyć z lamp żarowych, halogenowych lub deuterowych. Bańki lamp powinny być wykonane z przezroczystego szkła lub kwarcu, żarniki natomiast powinny być typu skrętki, dwuskrętki lub taśmy, umieszczone w jednej płaszczyźnie pionowej.
2. Lampy stosowane na wzorce powinny odpowiadać następującym wymaganiom:
- 1) nie mogą wykazywać wad wynikających z niewłaściwego lub długotrwałego użytkowania,
 - 2) powinny być nieczułe na niewielkie wstrząsy, a ich żarniki powinny być sztywno zamocowane na wspornikach,
 - 3) powinny wykazywać dobry kontakt cieplny między żarnikiem a wspornikami,
 - 4) powinny być przed pierwszym wzorcowaniem wyświecone, przy czym czas wyświecania powinien wynosić około 10 % trwałości lampy przy jej napięciu nominalnym,
 - 5) średni czas życia lamp przy wartościach nominalnych parametrów elektrycznych nie powinien być krótszy niż 100 godzin.

Oznaczenia

- § 8.1. Lampy stosowane jako wzorce powinny być oznaczone trwale na trzonkach lub bańkach numerem lub symbolem umożliwiającym jednoznaczną identyfikację.
2. Lampy powinny mieć oznaczenia, pozwalające na ich jednoznaczne podłączenie elektryczne i ustawienie względem odbiornika promieniowania.

Charakterystyki metrologiczne

- § 9. Względna niepewność gęstości widmowej dla wzorców I i II rzędu - w zależności od obszaru widmowego - nie powinna przekraczać wartości podanych w tabeli:

Długość fali nm	Wartość graniczna dopuszczalnej względnej niepewności %	
	wzorzec I rzędu	wzorzec II rzędu
250	3,2	3,8
350	2,6	3,3
450	2,6	3,2
555	2,5	3,2
800	2,5	3,2
1300	2,6	3,2
1600	2,6	3,2
1700	3,4	3,9
2000	3,9	4,3
2500	5,2	5,6

Warunki właściwego stosowania

§ 10.1. Wzorce powinny być stosowane w następujących warunkach fizycznych otoczenia:

- 1) temperatura $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$,
- 2) wilgotność względna powietrza nie większa niż 80 %.
2. Lampy należy starannie przemyć alkoholem etylowym i wodą destylowaną przed każdorazowym użyciem.
3. Podczas wzorcowania lampy powinny być umieszczone w obudowach zapewniających stabilizację warunków termicznych.
4. Lampy wchodzące w skład wzorca powinny być przechowywane w taki sposób, aby zapewnić im ochronę przed kurzem, wstrząsami mechanicznymi i uszkodzeniami.

Dowody kontroli metrologicznej

§ 11.1. Dowodem stwierdzenia, że sprawdzony wzorzec odpowiada wymaganiom przepisów, jest świadectwo uwierzytelnienia.

2. Okres ważności uwierzytelnienia wzorca określony jest w świadectwie, lecz nie może być dłuższy niż 25 miesięcy, licząc od pierwszego dnia miesiąca, w którym dokonano uwierzytelnienia.

175

**ZARZĄDZENIE NR 177
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 18 grudnia 1995 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania
wzorców rozkładu widmowego natężenia napromienienia
oraz wzorców względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania wzorców rozkładu widmowego natężenia napromienienia oraz wzorców względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wzorców rozkładu widmowego natężenia napromienienia oraz wzorców względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania, z wymaganiami przepisów metrologicznych o wzorcach rozkładu widmowego natężenia napromienienia oraz wzorcach względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania, zwanych dalej „przepisami”, wprowadzonych zarządzeniem nr 176 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 18 grudnia 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 32, poz. 174).
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 177
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 18 grudnia 1995 r. (poz. 175)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WZORCÓW ROZKŁADU WIDMOWEGO NATĘŻENIA NAPROMIENIENIA ORAZ WZORCÓW WZGLĘDNEGO ROZKŁADU WIDMOWEGO MOCY PROMIENIOWANIA

Przedmiot sprawdzania

- § 1. Instrukcja dotyczy sprawdzania wzorców:
- 1) bezwzględnego i względnego rozkładu widmowego natężenia napromienienia,
 - 2) względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania,
- zwanych dalej „wzorcami”.

Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

- § 2. Do sprawdzania wzorców potrzebne są następujące przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze:
- 1) wzorzec odniesienia:
 - a) wzorzec względnego lub bezwzględnego rozkładu widmowego natężenia napromienienia lub
 - b) wzorzec względnego rozkładu widmowego mocy promieniowania,
 - 2) monochromator z siatką dyfrakcyjną i czerwonym filtrem odcinającym,
 - 3) ławy optyczne,
 - 4) kula fotometryczna lub płytka rozpraszająca, lub wysokiej jakości zwierciadło płaskie,
 - 5) odbiornik fotoelektryczny,
 - 6) miernik fotoprądu,
 - 7) regulowane zasilacze prądu stałego i mierniki do ustawienia odniesieniowych parametrów elektrycznych lamp wchodzących w skład wzorców,
 - 8) obudowy lamp,
 - 9) elementy regulacyjne i nastawcze,
 - 10) przesłony.

Warunki sprawdzania

§ 3.1. Wzorce należy sprawdzać w następujących warunkach fizycznych otoczenia:

- 1) temperatura (20 ± 3)°C,
 - 2) wilgotność względna powietrza nie większa niż 80 %.
2. Podczas wzorcowania lampy powinny być umieszczone w obudowach zapewniających stabilizację warunków termicznych.

Przebieg sprawdzania

§ 4. Sprawdzanie wzorców obejmuje kolejno następujące czynności:

- 1) oględziny zewnętrzne,
- 2) stabilizowanie parametrów elektrycznych lamp przez wyświecenie,
- 3) czynności przygotowawcze,
- 4) wyznaczanie rozkładu widmowego,
- 5) wyznaczanie niepewności pomiaru.

Oględziny zewnętrzne

§ 5. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy konstrukcja, wykonanie, stan i oznaczenia sprawdzanego wzorca odpowiadają wymaganiom zawartym w § 7 i 8 przepisów. Jeżeli wymagania te nie są spełnione, to należy odstąpić od dalszego sprawdzania.

Stabilizowanie parametrów elektrycznych lamp przez wyświecenie

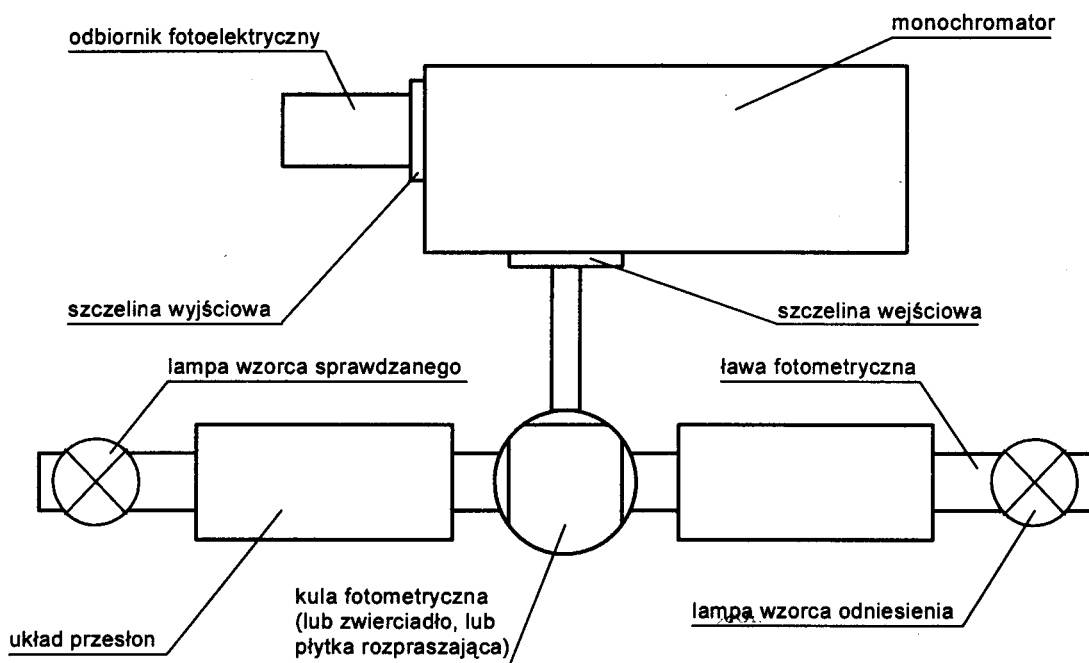
- § 6.1. Stabilizowanie parametrów elektrycznych lamp (tylko przed pierwszym wzorcowaniem) polega na ich wyświeceniu w czasie wynoszącym około 10 % trwałości lampy przy odniesieniowej wartości napięcia lub natężenia prądu i kilkakrotnym sprawdzeniu wartości tego parametru podczas wyświecania.
2. Podczas wyświecania lampy zasila się prądem stałym lub przemiennym.
 3. Względne zmiany wartości napięcia przy stałym natężeniu prądu nie powinny pod koniec wyświecania przekraczać $\pm 0,01$ % lub względne zmiany natężenia prądu elektrycznego przy stałym napięciu nie powinny przekraczać $\pm 0,1$ %.

Czynności przygotowawcze

- § 7.1. Lampy tworzące wzorec rozkładu widmowego powinny być przed pomiarami umyte alkoholem etylowym i wodą destylowaną. Lampy z bańkami kwarcowymi należy tylko zanurzyć na kilkanaście minut w alkoholu, a następnie pozostawić do wysuszenia.
2. Przed rozpoczęciem wzorcowania lampy powinna się świecić około 15 minut przy odniesieniowej wartości napięcia lub natężenia prądu.

Wyznaczanie rozkładu widmowego

§ 8.1. Rozkład widmowy dla każdej lampy wchodzącej w skład sprawdzanego wzorca można wyznaczyć w układzie przedstawionym na rysunku:



2. Elementy układu pomiarowego powinny spełnić następujące warunki:

- 1) kula fotometryczna z dwoma otworami, pokryta białą farbą dobrze rozpraszającą promieniowanie, powinna się obracać wokół osi przechodzącej przez szczelinę wejściową monochromatora, a jednocześnie prostopadłej do osi ławy; zamiast kuli fotometrycznej można stosować zwierciadło lub płytkę rozpraszającą wykonaną z siarczanu baru (BaSO_4) lub politetrafluoroetyleny (PTFE),
- 2) obydwie otwory kuli (środek powierzchni odbijającej zwierciadła lub płytki rozpraszającej), żarniki lamp, przesłony oraz szczelinę wejściową monochromatora należy ustawić na jednakowej wysokości,
- 3) obie lampy należy zasilić prądem stałym i ustabilizować ich parametry elektryczne; odległości lamp od kuli fotometrycznej należy tak dobrać, aby w całym zakresie pomiarowym natężenia prądów fotoelektrycznych obu lamp nie różniły się więcej niż o 100 % mniejszego z tych natężeń,
- 4) między każdą z lamp a kulą (zwierciadłem lub płytką rozpraszającą) należy umieścić układ przesłon eliminujących światło rozproszone.

§ 9. Przy nastawianych kolejno w monochromatorze odniesieniowych długościach fali (zawsze w kierunku fal dłuższych) należy zmierzyć natężenia prądu fotoelektrycznego odbiornika promieniowania:

- 1) natężenie prądu dla lampy sprawdzanej, $i_b(\lambda)$,
- 2) natężenie prądu dla lampy odniesienia, $i_w(\lambda)$,
- 3) natężenie prądu ciemnego odbiornika, $i_c(\lambda)$.

§10. Bezwzględny, rozkład widmowy natężenia napromienienia każdej ze sprawdzanych lamp wyznacza się według wzoru:

$$E_{ob}(\lambda) = \frac{i_b(\lambda) - i_c(\lambda)}{i_w(\lambda) - i_c(\lambda)} \cdot \frac{r_{ow}^2}{r_w^2} \cdot \frac{r_b^2}{r_{ob}^2} \cdot E_{ow}(\lambda),$$

gdzie:

$E_{ob}(\lambda)$ - gęstość widmowa natężenia napromienienia wytwarzana przez lampę sprawdzaną, wyznaczona na płaszczyźnie odniesieniowej, położonej w odległości r_{ow} od środka żarnika,

- $E_{ow}(\lambda)$ - gęstość widmowa natężenia napromienienia wytwarzana przez lampę odniesienia, wyznaczona na płaszczyźnie odniesieniowej, położonej w odległości r_{ow} od środka żarnika, podana w świadectwie wzorcowania,
- r_{ow} - odległość środka żarnika lampy odniesienia od płaszczyzny odniesieniowej, podana w świadectwie wzorcowania,
- r_{ob} - odległość środka żarnika lampy sprawdzanej od przyjętej płaszczyzny odniesieniowej, podawana w świadectwie lampy sprawdzanej,
- r_w - odległość środka żarnika lampy odniesienia od płaszczyzny odniesieniowej, zmierzona na stanowisku pomiarowym,
- r_b - odległość środka żarnika lampy sprawdzanej od płaszczyzny odniesieniowej, zmierzona na stanowisku pomiarowym.

Jeżeli stosuje się kulę fotometryczną, płaszczyzną odniesieniową do wyznaczania odległości r_w i r_b jest płaszczyzna okienka wejściowego kuli.

§11.1. Względny rozkład widmowy natężenia napromienienia lub względny rozkład widmowy mocy promieniowania każdej ze sprawdzanych lamp wyznacza się według wzoru:

$$E_{ob,r}(\lambda) = \frac{i_b(\lambda) - i_c(\lambda)}{i_w(\lambda) - i_c(\lambda)} \cdot E_{ow,r}(\lambda) ,$$

gdzie:

- $E_{ob,r}(\lambda)$ - względna gęstość widmowa natężenia napromienienia wytwarzana przez lampę sprawdzaną lub względna gęstość widmowa mocy promieniowania tej lampy,
- $E_{ow,r}(\lambda)$ - względna gęstość widmowa natężenia napromienienia wytwarzana przez lampę odniesienia lub względna gęstość widmowa mocy promieniowania tej lampy, podana w świadectwie.

Odległości między każdą z lamp a kulą fotometryczną (zwierciadłem lub płytką rozpraszającą) nie muszą być wyznaczane, ale powinny spełniać warunek podany w § 8 ust. 2 pkt 3.

2. Unormowany względny rozkład widmowy natężenia napromienienia lub unormowany względny rozkład widmowy mocy promieniowania wylicza się według wzoru:

$$E_{ow,100}(\lambda) = \frac{E_{ob,r}(\lambda)}{E_{ow}(\lambda_{100})} \cdot 100 ,$$

gdzie:

- $E_{ow,100}(\lambda)$ - unormowana względna gęstość widmowa natężenia napromienienia wytwarzana przez lampę odniesienia lub unormowana względna gęstość widmowa mocy promieniowania tej lampy,
- $E_{ob,r}(\lambda)$ - względna gęstość widmowa natężenia napromienienia wytwarzana przez lampę sprawdzaną lub względna gęstość widmowa mocy promieniowania tej lampy, obliczona zgodnie z ust. 1,
- $E_{ow}(\lambda_{100})$ - względna gęstość widmowa natężenia napromienienia wytwarzana przez lampę odniesienia lub względna gęstość widmowa mocy promieniowania tej lampy, przyjęta za równą 100 dla wybranej długości fali λ_{100} ; najczęściej $\lambda_{100} = 560$ nm lub jest to długość fali, przy której $E_{ob,r}(\lambda)$ osiąga wartość maksymalną.

§12. Czynności i obliczenia podane w § 9 i 10 należy powtórzyć dla każdej lampy sprawdzanej i lampy odniesienia. Gęstość widmowa wyznaczana dla lampy sprawdzanej przy poszczególnych długościach fali jest średnią arytmetyczną obliczonych wartości cząstkowych (gęstości widmowych przy tych długościach fali zmierzonych względem poszczególnych lamp wchodzących w skład wzorca odniesienia).

Wyznaczanie niepewności pomiaru

§13.1. Dla wyrażenia niepewności pomiaru gęstości widmowej dla danej długości fali stosuje się względną niepewność u'_b , obliczaną według wzoru:

$$u'_b = \sqrt{u'_{\text{w}}{}^2 + u'_{\text{max}}{}^2},$$

gdzie:

- u'_{w} - względna niepewność gęstości widmowej dla wzorca odniesienia podana w jego świadectwie, przy danej długości fali,
- u'_{max} - maksymalna wartość względnej niepewności standardowej uzyskana z wyników pomiarów poszczególnych lamp wchodzących w skład sprawdzanego wzorca, przy danej długości fali.

2. Niepewności pomiaru gęstości widmowej przy poszczególnych długościach fal nie powinny dla sprawdzanego wzorca przekraczać wartości granicznych podanych w przepisach.

Dokumentowanie wyników sprawdzania

- §14.1. W wyniku stwierdzenia, że wzorzec odpowiada wymaganiom przepisów, wystawia się świadectwo uwierzytelnienia.
2. Świadectwo uwierzytelnienia powinno zawierać dane wymienione w zarządzeniu określającym warunki i tryb zgłaszania przyrządów pomiarowych do uwierzytelnienia oraz cechy uwierzytelnienia, a ponadto opis metody sprawdzenia, parametry elektryczne odniesienia i dane identyfikacyjne wzorca odniesienia.

Redakcja: Biuro Prawne Głównego Urzędu Miar, 00-139 Warszawa, ul. Elektoralna 2.

Druk, prenumerata i kolportaż: Wydawnictwa Normalizacyjne „ALFA” – „WERO” Sp. z o.o.

00-511 Warszawa, ul. Nowogrodzka 22

Pojedyncze egzemplarze Dziennika Urzędowego można nabywać

w Centralnej Księgarni Norm, 00-820 Warszawa, ul. Sienna 63, tel. 620 70 23

Tłoczono z polecenia Prezesa Głównego Urzędu Miar

cena: 1 zł 92 gr (19 200 zł)