



DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 30 października 1995 r. **Nr 24**

TREŚĆ:

Poz.

ZARZĄDZENIA

130 - Nr 133 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 26 października 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach współczynnika luminancji (widmowego lub całkowitego)	773
131 - Nr 134 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 26 października 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorców współczynnika luminancji (widmowego lub całkowitego)	777
132 - Nr 135 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 26 października 1995 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach współczynnika odbicia (widmowego lub całkowitego)	780
133 - Nr 136 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 26 października 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorców współczynnika odbicia (widmowego lub całkowitego)	783
134 - Nr 137 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 26 października 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania termometrów szklanych cieczowych	786

130

ZARZĄDZENIE NR 133 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 26 października 1995 r.

**w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o wzorcach współczynnika luminancji (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 luminancji (widmowego lub całkowitego), stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorce współczynnika luminancji (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 133
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 26 października 1995 r. (poz. 130)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCACH WSPÓŁCZYNNIKA LUMINANCJI (WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO)

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy dotyczą wzorców współczynnika luminancji (widmowego lub całkowitego), zwanych dalej „wzorcami”. Zawarte w przepisach wymagania odnoszą się zarówno do wzorców współczynnika luminancji świetlnej, jak i wzorców współczynnika luminancji energetycznej.
- § 2. Wzorce powinny odpowiadać wymaganiom norm:
- 1) PN-90/E-01005 Technika świetlna. Terminologia,
 - 2) PN-89/E-04042/01 Pomiary promieniowania optycznego. Pomiary kolorymetryczne. Postanowienia ogólne,
 - 3) PN-89/E-04042/02 Pomiary promieniowania optycznego. Pomiary kolorymetryczne. Iluminanty i źródła normalne,
 - 4) Publ. CIE Nr 38 (1977) Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurement (Charakterystyki radiometryczne i fotometryczne materiałów i ich pomiar).
- § 3.1. Rozpraszacz doskonały przy odbiciu jest to idealny rozpraszacz równomierny o współczynniku odbicia równym 1.

2. Współczynnik luminancji energetycznej (całkowity) β_e elementu powierzchni ośrodka promieniującego niesamoistnie w danym kierunku przy danych warunkach napromieniowania, jest to stosunek luminancji energetycznej elementu powierzchni w danym kierunku do luminancji energetycznej rozpraszacza doskonałego przy odbiciu, napromieniowanego w taki sam sposób, wyrażany wzorem:

$$\beta_e = \frac{L_{ep}}{L_{ed}},$$

gdzie:

- L_{ep} - luminancja energetyczna powierzchni badanej ($W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$),
 L_{ed} - luminancja energetyczna powierzchni rozpraszacza doskonałego ($W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$).

3. Współczynnik luminancji świetlnej (całkowity) β_v elementu powierzchni ośrodka promieniującego niesamoistnie w danym kierunku, dla danego iluminantu i obserwatora fotometrycznego normalnego, przy danych warunkach oświetlenia, jest to stosunek luminancji świetlnej elementu powierzchni w danym kierunku do luminancji świetlnej elementu powierzchni rozpraszacza doskonałego przy odbiciu, oświetlonego w ten sam sposób, wyrażany wzorem:

$$\beta_v = \frac{L_{vp}}{L_{vd}},$$

gdzie:

- L_{vp} - luminancja świetlna powierzchni badanej ($cd \cdot m^{-2}$),
 L_{vd} - luminancja świetlna powierzchni rozpraszacza doskonałego ($cd \cdot m^{-2}$).

4. Widmowy współczynnik luminancji energetycznej $\beta_e(\lambda)$ elementu powierzchni ośrodka promieniującego niesamoistnie w danym kierunku, przy danych warunkach napromieniowania, jest to współczynnik luminancji energetycznej rozważany w odniesieniu do promieniowania monochromatycznego, wyznaczany według wzoru:

$$\beta_e(\lambda) = \frac{L_{ep}(\lambda)}{L_{ed}(\lambda)},$$

gdzie:

- λ - długość fali promieniowania monochromatycznego (nm),
 $L_{ep}(\lambda)$ - widmowa luminancja energetyczna powierzchni badanej ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{nm}^{-1}$),
 $L_{ed}(\lambda)$ - widmowa luminancja energetyczna powierzchni rozpraszacza doskonałego ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{nm}^{-1}$).

5. Widmowy współczynnik luminancji świetlnej $\beta_v(\lambda)$ elementu powierzchni ośrodka promieniującego niesamoistnie w danym kierunku, przy danych warunkach oświetlenia, jest to współczynnik luminancji świetlnej rozważany w odniesieniu do promieniowania monochromatycznego i wyznaczany według wzoru:

$$\beta_v(\lambda) = \frac{L_{vp}(\lambda)}{L_{vd}(\lambda)},$$

gdzie:

- $L_{vp}(\lambda)$ - widmowa luminancja świetlna powierzchni badanej ($\text{cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$),
 $L_{vd}(\lambda)$ - widmowa luminancja świetlna powierzchni rozpraszacza doskonałego ($\text{cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$).

6. Wzorzec współczynnika luminancji jest to zespół płytek tego samego typu, o znanych wartościach współczynnika luminancji świetlnej lub energetycznej dla określonej geometrii pomiaru, przeznaczony do obiektywnych pomiarów porównawczych współczynnika luminancji.
7. Geometria pomiaru określa geometryczne warunki oświetlenia i obserwacji obiektów pomiarowych.

§ 4. Przy pomiarach współczynnika luminancji należy stosować jedną z podanych geometrii pomiaru:

- 1) 45/0 (45°/normalne); próbka jest oświetlona jedną lub kilkoma wiązkami, których osie są pod kątem $45^\circ \pm 2^\circ$ do normalnej do powierzchni próbki; kąt między kierunkiem obserwacji a normalną do próbki nie powinien przekraczać 10° ; kąt między osią wiązki oświetlającej i którymkolwiek z jej promieni nie powinien przekraczać 8° ; takie same ograniczenia dotyczące kątów obowiązują dla wiązki obserwacyjnej,
- 2) 0/45 (normalne/45°); próbka jest oświetlona wiązką, której oś jest pod kątem nie przekraczającym 10° do normalnej do próbki; próbka jest obserwowana pod kątem $45^\circ \pm 2^\circ$ do normalnej; kąt między osią wiązki oświetlającej i którymkolwiek z jej promieni nie powinien przekraczać 8° ; takie same ograniczenia dotyczące kątów obowiązują dla wiązki obserwacyjnej,
- 3) d/0 (rozproszone/normalne); próbka jest oświetlona światłem rozproszonym przy użyciu kuli całkującej, kąt między normalną do próbki i osią wiązki obserwacyjnej nie powinien przekraczać 10° ; kula całkująca może mieć dowolną średnicę pod warunkiem, że łączne pole otworów nie przekracza 10 % jej wewnętrznego pola odbijającego; kąt między osią i którymkolwiek z promieni wiązki obserwacyjnej nie powinien przekraczać 5° .

Klasyfikacja wzorców

§ 5.1. Wzorce współczynnika luminancji dzielą się na wzorce I, II i III rzędu.

2. Wzorcem I rzędu jest:

- 1) zespół co najmniej pięciu płytek wykonanych z białego szkła mlecznego o dwóch powierzchniach roboczych: wypolerowanej i zmatowionej,

- 2) zespół co najmniej pięciu płytek białych wykonanych z politetrafluoroetyleny (PTFE) o jednej matowej powierzchni roboczej; wzorzec zespołowy współczynnika luminancji I rzędu jest wzorcowany w odniesieniu do wzorca państwowego.
3. Wzorcem II rzędu jest:
 - 1) zespół co najmniej trzech płytek wykonanych z białego szkła mlecznego o dwóch powierzchniach roboczych: wypolerowanej i zmatowionej,
 - 2) zespół co najmniej trzech płytek wykonanych z białego politetrafluoroetyleny o matowej powierzchni roboczej; wzorzec zespołowy współczynnika luminancji II rzędu jest wzorcowany w odniesieniu do wzorca I rzędu.
4. Wzorcem III rzędu jest zespół co najmniej dwóch płytek wykonanych ze szkła mlecznego lub politetrafluoroetyleny lub innego materiału o odpowiedniej trwałości, wzorcowany w odniesieniu do wzorca II rzędu.

Wymagania dotyczące wzorców

- § 6.1. Wzorce powinny być wykonane z materiałów odpornych mechanicznie i chemicznie.
2. Wzorce powinny być płytkami płaskorównoległymi o powierzchni roboczej jednolicie wypolerowanej lub zmatowionej, pozbawionej rys, pęknięć i innych uszkodzeń.
 3. Na powierzchni bocznej płytki lub na jej oprawce musi być naniesiony trwały i czytelny numer identyfikacyjny.
- § 7. Niepewność złożona pomiaru współczynnika luminancji podczas wzorcowania wzorca nie powinna przekraczać:
- 1) 0,002 - dla wzorców I rzędu,
 - 2) 0,004 - dla wzorców II rzędu,
 - 3) 0,006 - dla wzorców III rzędu.
- § 8. Różnice wartości współczynników luminancji między płytkami wzorca zespołowego nie powinny przekraczać:
- 1) 0,02 - dla wzorców I rzędu,
 - 2) 0,03 - dla wzorców II rzędu,
 - 3) 0,05 - dla wzorców III rzędu.

Warunki właściwego stosowania

- § 9.1. Wzorce powinny być stosowane w zakresie temperatury otoczenia (20 ± 5) °C i przy wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80 %.
2. Wzorce powinny być przechowywane w pudełkach chroniących ich powierzchnie przed uszkodzeniami i zabrudzeniem, w otoczeniu nie zawierającym par związków chemicznych.
 3. Przed użyciem wzorce powinny być oczyszczone.

Dowody kontroli metrologicznej

- §10.1. Dowodem uwierzytelnienia wzorców współczynnika luminancji jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność z chwilą uszkodzenia wzorca lub nie dającego się usunąć zabrudzenia jego powierzchni.
- §11. Termin, do którego wzorce współczynnika luminancji mogą być wprowadzone do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

131

**ZARZĄDZENIE NR 134
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 26 października 1995 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorców współczynnika luminancji
(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 luminancji (widmowego lub całkowitego), stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wzorców współczynnika luminancji (widmowego lub całkowitego) z wymaganiami przepisów metrologicznych o wzorcach współczynnika luminancji (widmowego lub całkowitego), wprowadzonych zarządzeniem nr 133 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 26 października 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 24, poz. 130), 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 134
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 26 października 1995 r. (poz. 131)

**INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WZORCÓW WSPÓLCZYNNIKA
LUMINANCJI (WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO)**

Przedmiot sprawdzania

- § 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania wzorców współczynnika luminancji I, II i III rzędu, zwanych dalej „wzorcami”.

Przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania

- § 2. Do sprawdzania wzorców współczynnika odbicia potrzebne są następujące przyrządy:
- 1) spektrofotometr optyczny,
 - 2) reflektometr lub odbiciowy kolorymetr trójchromatyczny,
 - 3) wzorzec odniesienia.

Metody pomiaru współczynnika luminancji

Metoda spektrofotometryczna

- § 3. Zasada metody spektrofotometrycznej polega na pomiarze widmowych współczynników luminancji przy użyciu spektrofotometru o geometrii pomiaru 0/45, 45/0 lub d/0. Z wartości widmowych współczynników luminancji wyznacza się całkowity współczynnik luminancji wzorca dla danego iluminantu normalnego i obserwatora normalnego fotometrycznego lub kolorymetrycznego.

Metoda reflektometryczna

- § 4. Zasada metody reflektometrycznej polega na pomiarze współczynnika luminancji świetlnej badanej próbki względem wzorca zespołowego za pomocą reflektometru lub kolorymetru tróchromatycznego z normalnym źródłem światła A, C lub D₆₅ i o geometrii pomiaru 0/45, 45/0 lub d/0.

Przebieg sprawdzania

- § 5.1. Sprawdzanie wzorców obejmuje następujące czynności:
- 1) oględziny zewnętrzne,
 - 2) czynności przygotowawcze,
 - 3) wzorcowanie wzorca metodą spektrofotometryczną lub reflektometryczną.
2. Przy zatwierdzaniu typu sprawdzanie wzorców powinno być rozszerzone o badanie klimatyczne odpowiadające wymaganiom normy PN - 92/E - 04603/02 Wyroby elektroniczne. Próby środowiskowe. Próba Cb - wilgotne gorąco stałe.

Oględziny zewnętrzne

- § 6. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy stan, wykonanie i oznaczenia sprawdzanego wzorca są zgodne z wymaganiami przepisów. Jeśli wzorzec nie spełnia ustalonych wymagań, należy odstąpić od jego dalszego sprawdzania.

Czynności przygotowawcze

- § 7.1. Wzorce ceramiczne i emaliowane należy umyć w wodzie destylowanej z dodatkiem szarego mydła przy użyciu miękkiej szczoteczki, natomiast wzorce z politetrafluoroetyleny należy myć zgodnie z zaleceniami wytwórcy.
2. Po dokładnym umyciu powierzchni wzorca należy spłukać ją wodą destylowaną, ściągnąć nadmiar wody bibułą filtracyjną i pozostawić do wyschnięcia w temperaturze pokojowej, przykryte bibułą.
- § 8.1. Przed pomiarem współczynnika luminancji badanego wzorca należy dobrać odpowiedni wzorzec zespołowy współczynnika luminancji oraz metodę pomiaru.
2. Powierzchnia mierzona wzorca powinna być równa lub większa od powierzchni zajmowanej przez wiązkę padającego promieniowania w celu zabezpieczenia przed „ucieczką” promieniowania na skutek rozpraszania w materiale wzorca. Dotyczy to szczególnie wzorców częściowo przeświecalnych.

Wzorcowanie wzorców

- § 9. Wzorcowanie wzorca współczynnika luminancji metodą spektrofotometryczną należy dokonać w następujący sposób:
- 1) wykonać co najmniej po 3 pomiary widmowego współczynnika luminancji dla każdej płytki wchodzącej w skład wzorcowanego wzorca zespołowego dla określonych długości fal,
 - 2) obliczyć średnią arytmetyczną widmowych współczynników luminancji $\bar{\beta}(\lambda)$ według wzoru:

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

gdzie:

- λ - długość fali promieniowania monochromatycznego,
 n - ilość pomiarów wykonanych dla danej długości fali,
 $\beta_i(\lambda)$ - i-ta wartość współczynnika luminancji dla danej długości fali,

- 3) obliczyć niepewność złożoną pomiaru widmowego współczynnika luminancji s dla każdej płytki wzorcowej według wzoru:

$$s = \sqrt{s_k^2 + s_o^2} ,$$

gdzie:

- s_k - niepewność standardowa pomiaru widmowego współczynnika luminancji wzorca użytego do kalibracji spektrofotometru (wzorca odniesienia),
 s_o - odchylenie średnie kwadratowe pojedynczego pomiaru widmowego współczynnika luminancji, obliczane według wzoru:

$$s_o = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [\bar{\beta}(\lambda) - \beta_i(\lambda)]^2}{n-1}} ,$$

- 4) wartości s_o należy wyznaczyć albo dla kilku wybranych długości fal albo dla wszystkich długości fal, przy których wykonano pomiary $\beta(\lambda)$, i do obliczenia niepewności przyjmując wartość maksymalną s_o .

§10. Wzorcowania wzorca współczynnika luminancji metodą reflektometryczną należy dokonać w następujący sposób:

- 1) wykonać co najmniej po 3 pomiary współczynnika luminancji dla każdej płytki wchodzącej w skład badanego wzorca zespołowego względem każdej z płytek wchodzących w skład wzorca odniesienia,
- 2) obliczyć średnią arytmetyczną współczynnika luminancji $\bar{\beta}$ z wszystkich otrzymanych wyników pomiarów, korzystając ze wzoru:

$$\bar{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \beta_{ik}}{nm} ,$$

gdzie:

- n - liczba pomiarów z jedną płytką wzorcową,
 m - liczba płytek stanowiących wzorec zespołowy,
 β_{ik} - i -ty wynik pomiaru otrzymany przy użyciu k -tego wzorca,

- 3) obliczyć niepewność złożoną pomiaru współczynnika luminancji s dla każdej płytki wzorcowej według wzoru:

$$s = \sqrt{s_w^2 + s_o^2} ,$$

gdzie:

- s_w - niepewność standardowa pomiaru współczynnika luminancji wzorca odniesienia,
 s_o - odchylenie średnie kwadratowe pojedynczego pomiaru współczynnika luminancji, obliczane według wzoru:

$$s_o = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m (\bar{\beta} - \beta_{ik})^2}{nm-1}} .$$

§11. Obliczona niepewność złożona pomiaru współczynnika luminancji nie powinna przekraczać wartości podanych w § 7 przepisów.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- § 12.1. W wyniku stwierdzenia, że wzorzec współczynnika luminancji odpowiada wymaganiom przepisów, wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.
2. Świadectwo uwierzytelnienia powinno zawierać dane wymienione w zarządzeniu Prezesa Głównego Urzędu Miar w sprawie określenia warunków i trybu zgłaszania przyrządów pomiarowych do uwierzytelnienia oraz określenia wzorów cech uwierzytelnienia, a ponadto:
- 1) opis metody sprawdzenia,
 - 2) dane identyfikacyjne wzorców odniesienia.

132

ZARZĄDZENIE NR 135 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 26 października 1995 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach współczynnika odbicia (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 odbicia (widmowego lub całkowitego), stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorce współczynnika odbicia (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 135
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 26 października 1995 r. (poz. 132)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCACH WSPÓŁCZYNNIKA ODBICIA (WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO)

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy dotyczą wzorców współczynnika odbicia (widmowego lub całkowitego), zwanych dalej „wzorcami”.
- § 2. Wzorce powinny odpowiadać wymaganiom norm:
- 1) PN-90/E-01005 Technika świetlna. Terminologia,
 - 2) PN-89/E-04042/01 Pomiary promieniowania optycznego. Pomiary kolorymetryczne. Postanowienia ogólne,
 - 3) PN-89/E-04042/02 Pomiary kolorymetryczne. Iluminanty i źródła normalne,
 - 4) Publ. CIE Nr 38 (1977) Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurement (Charakterystyki radiometryczne i fotometryczne materiałów i ich pomiar).

- § 3.1. Rozpraszacz doskonały przy odbiciu (perfect reflecting diffuser) jest to idealny rozpraszacz równomierny o współczynniku odbicia równym 1.
2. Współczynnik odbicia dla promieniowania padającego o danym składzie widmowym, polaryzacji i rozkładzie geometrycznym (reflectance) ρ jest to stosunek strumienia energetycznego lub świetlnego odbitego do strumienia padającego w danych warunkach.
 3. Widmowy współczynnik odbicia (spectral reflectance) $\rho(\lambda)$ jest to stosunek odbitego promieniowania monochromatycznego do padającego promieniowania o tej samej długości fali w tych samych warunkach.
 4. Współczynnik odbicia kierunkowego (regular reflectance) ρ_r jest to stosunek części odbitej kierunkowo całego strumienia odbitego do strumienia padającego.
 5. Współczynnik odbicia rozproszonego (diffuse reflectance) ρ_d jest to stosunek części odbitej w sposób rozproszony całego strumienia odbitego do strumienia padającego.
 6. Współczynnik odbicia ρ jest sumą współczynnika odbicia kierunkowego ρ_r i współczynnika odbicia rozproszonego ρ_d .
 7. Współczynnik odbicia względem rozpraszacza doskonałego (reflectance factor) R (elementu powierzchni dla części promieniowania odbitego, zawartej w określonym stożku, którego wierzchołek znajduje się w elemencie powierzchni, i dla promieniowania padającego o danym składzie widmowym) jest to stosunek strumienia energetycznego lub świetlnego, odbitego w kierunkach ograniczonych przez dany stożek, do strumienia odbitego w tych samych kierunkach przez rozpraszacz doskonały przy odbiciu, napromieniowany lub naświetlony w taki sam sposób.
 8. Dla powierzchni odbijających kierunkowo, napromieniowanych lub naświetlonych wiązką promieni zawartych w małym kącie przestrzennym, współczynnik odbicia względem rozpraszacza doskonałego może być większy od 1, jeżeli stożek zawiera obraz zwierciadlany źródła.
 9. Jeśli wartość kąta przestrzennego stożka dąży do 2 steradianów, to współczynnik odbicia względem rozpraszacza doskonałego dąży do współczynnika odbicia dla tych samych warunków napromieniowania, natomiast gdy wartość kąta przestrzennego stożka dąży do zera, to współczynnik odbicia względem rozpraszacza doskonałego dąży do współczynnika luminancji energetycznej lub świetlnej dla tych samych warunków napromieniowania.
 10. Wzorzec współczynnika odbicia jest to zespół płytek tego samego typu, o znanych wartościach współczynnika odbicia dla określonej geometrii pomiaru, przeznaczony do obiektywnych pomiarów porównawczych współczynnika odbicia.
 11. Geometria pomiaru określa geometryczne warunki oświetlenia i obserwacji obiektów pomiarowych.
- § 4.1. Przy pomiarach współczynnika odbicia należy stosować jedną z podanych geometrii pomiaru:
- 1) 0/d (normalne/rozproszone); próbka jest oświetlona wiązką, której oś jest pod kątem nie przekraczającym 10° do normalnej do powierzchni próbki; strumień odbity jest zbierany w kuli całkującej; kąt między osią wiązki oświetlającej i którymkolwiek z jej promieni nie powinien przekraczać 5° ; kula całkująca może mieć dowolną średnicę pod warunkiem, że łączne pole otworów nie przekracza 10 % jej pola odbijającego,
 - 2) d/d (rozproszone/rozproszone); w geometrii tej próbka jest oświetlona światłem rozproszonym za pomocą kuli całkującej, a strumień odbity jest zbierany i mierzony również przy użyciu kuli całkującej.
2. Geometrię pomiaru d/d stosuje się przy pomiarze współczynnika odbicia próbek odbijających promieniowanie głównie w sposób rozproszony, np. pokrycia kul fotometrycznych.

Klasyfikacja wzorców

- § 5.1. Wzorce współczynnika odbicia dzielą się na wzorce I, II i III rzędu.
2. Wzorcem I rzędu jest:

- 1) zespół co najmniej pięciu płytek wykonanych z białego szkła mlecznego o dwóch powierzchniach roboczych: wypolerowanej i zmatowionej,
 - 2) zespół co najmniej pięciu płytek białych, wykonanych z politetrafluoroetyleny (PTFE) o jednej matowej powierzchni roboczej; wzorzec zespołowy współczynnika odbicia I rzędu jest wzorcowany w odniesieniu do wzorca państwowego.
3. Wzorcem II rzędu jest:
- 1) zespół co najmniej trzech płytek wykonanych z białego szkła mlecznego o dwóch powierzchniach roboczych: wypolerowanej i zmatowionej,
 - 2) zespół co najmniej trzech płytek wykonanych z białego politetrafluoroetyleny o matowej powierzchni roboczej; wzorzec zespołowy współczynnika odbicia II rzędu jest wzorcowany w odniesieniu do wzorca I rzędu.
4. Wzorcem III rzędu jest zespół co najmniej dwóch płytek wykonanych ze szkła mlecznego lub politetrafluoroetyleny lub innego materiału o odpowiedniej trwałości, wzorcowany w odniesieniu do wzorca II rzędu.

Wymagania dotyczące wzorców

- § 6.1. Wzorce powinny być wykonane z materiałów odpornych mechanicznie i chemicznie.
2. Wzorce powinny być płytkami płaskorównoległymi o powierzchni roboczej jednolicie wypolerowanej lub zmatowionej, pozbawionej rys, pęknięć i innych uszkodzeń.
 3. Na powierzchni bocznej płytki lub na jej oprawce musi być naniesiony trwały i czytelny numer identyfikacyjny.
- § 7. Niepewność złożona pomiaru współczynnika odbicia (widmowego lub całkowitego) nie powinna przekraczać:
- 1) 0,002 - dla wzorców I rzędu,
 - 2) 0,004 - dla wzorców II rzędu,
 - 3) 0,006 - dla wzorców III rzędu.
- § 8. Różnice wartości współczynników odbicia między płytkami wzorca zespołowego nie powinny przekraczać:
- 1) 0,02 - dla wzorców I rzędu,
 - 2) 0,03 - dla wzorców II rzędu,
 - 3) 0,05 - dla wzorców III rzędu.

Warunki właściwego stosowania

- § 9.1. Wzorce powinny być stosowane w zakresie temperatury otoczenia (20 ± 5) °C i przy wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80 %.
2. Wzorce powinny być przechowywane w pudełkach chroniących ich powierzchnie przed uszkodzeniami i zabrudzeniem, w otoczeniu nie zawierającym par związków chemicznych.
 3. Przed użyciem wzorce powinny być oczyszczone.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 10.1. Dowodem uwierzytelnienia wzorców współczynnika odbicia jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność z chwilą uszkodzenia wzorca lub nie dającego się usunąć zabrudzenia jego powierzchni.
- § 11. Termin, do którego wzorce współczynnika odbicia mogą być wprowadzone do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

133

ZARZĄDZENIE NR 136
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 26 października 1995 r.

w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorców współczynnika odbicia
(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 odbicia (widmowego lub całkowitego), stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wzorców współczynnika odbicia z wymaganiami przepisów metrologicznych o wzorcach współczynnika odbicia (widmowego lub całkowitego), wprowadzonych zarządzeniem nr 135 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 26 października 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 24, poz. 132), 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 136
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 26 października 1995 r.(poz. 133)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WZORCÓW WSPÓŁCZYNNIKA ODBICIA
(WIDMOWEGO LUB CAŁKOWITEGO)

Przedmiot sprawdzania

- § 1. Instrukcja dotyczy sprawdzania wzorców współczynnika odbicia I, II i III rzędu, zwanych dalej „wzorcami”.

Przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania

- § 2. Do sprawdzania wzorców współczynnika odbicia potrzebne są następujące przyrządy:
- 1) spektrofotometr optyczny,
 - 2) reflektometr lub odbiciowy kolorymetr trójchromatyczny,
 - 3) wzorzec odniesienia.

Metody pomiaru współczynnika odbicia

Metoda spektrofotometryczna

- § 3. Zasada metody spektrofotometrycznej polega na pomiarze widmowych współczynników odbicia przy użyciu spektrofotometru o geometrii pomiaru 0/d lub d/d. Z wartości widmowych współczynników odbicia wyznacza się całkowity współczynnik odbicia wzorca dla danego iluminantu normalnego i obserwatora normalnego fotometrycznego lub kolorymetrycznego.

Metoda reflektometryczna

- § 4. Zasada metody reflektometrycznej polega na pomiarze współczynnika odbicia badanej próbki względem wzorca zespołowego za pomocą reflektometru lub kolorymetru trójchromatycznego z normalnym źródłem światła A, C lub D₆₅ i o geometrii pomiaru 0/d lub d/d.

Przebieg sprawdzania

- § 5.1. Sprawdzanie wzorców obejmuje następujące czynności:
- 1) oględziny zewnętrzne,
 - 2) czynności przygotowawcze,
 - 3) wzorcowanie wzorca metodą spektrofotometryczną lub reflektometryczną.
2. Przy zatwierdzaniu typu sprawdzanie wzorców powinno być rozszerzone o badanie klimatyczne odpowiadające wymaganiom normy PN-92/E-04603/02 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Cb-wilgotne gorąco stałe.

Oględziny zewnętrzne

- § 6. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy stan, wykonanie i oznaczenia sprawdzanego wzorca są zgodne z wymaganiami przepisów. Jeśli wzorzec nie spełnia ustalonych wymagań, należy odstąpić od jego dalszego sprawdzania.

Czynności przygotowawcze

- § 7.1. Wzorce ceramiczne i emaliowane należy umyć w wodzie destylowanej z dodatkiem szarego mydła przy użyciu miękkiej szczoteczki, natomiast wzorce z politetrafluoroetyleny należy myć zgodnie z zaleceniami wytwórcy.
2. Po dokładnym umyciu powierzchni wzorca należy spłukać ją wodą destylowaną, ściągnąć nadmiar wody bibułą filtracyjną i pozostawić do wyschnięcia w temperaturze pokojowej, przykryte bibułą.
- § 8.1. Przed pomiarem współczynnika odbicia badanego wzorca należy dobrać odpowiedni wzorzec zespołowy współczynnika odbicia oraz metodę pomiaru.
2. Powierzchnia robocza wzorca powinna być równa lub większa od powierzchni zajmowanej przez wiązkę padającego promieniowania w celu zabezpieczenia przed „ucieczką” promieniowania na skutek rozpraszania w materiale wzorca. Dotyczy to szczególnie wzorców częściowo przeświecalnych.

Wzorcowanie wzorców

- § 9. Wzorcowanie wzorca współczynnika odbicia metodą spektrofotometryczną należy dokonać w następujący sposób:
- 1) wykonać co najmniej po trzy pomiary widmowego współczynnika odbicia dla każdej płytki wchodzącej w skład wzorcowanego wzorca zespołowego dla określonych długości fal,
 - 2) obliczyć średnią arytmetyczną widmowych współczynników odbicia $\bar{\rho}(\lambda)$ według wzoru:

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

gdzie:

- λ - długość fali promieniowania monochromatycznego (nm),
 n - ilość pomiarów wykonanych dla danej długości fali,
 $\rho_i(\lambda)$ - i-ta wartość współczynnika odbicia dla danej długości fali,

- 3) obliczyć niepewność złożoną pomiaru widmowego współczynnika odbicia s dla każdej płytki wzorcowej według wzoru:

$$s = \sqrt{s_k^2 + s_o^2} ,$$

gdzie:

- s_k - niepewność standardowa pomiaru widmowego współczynnika odbicia wzorca użytego do kalibracji spektrofotometru (wzorca odniesienia),
 s_o - odchylenie średnie kwadratowe pojedynczego pomiaru widmowego współczynnika odbicia, obliczone według wzoru:

$$s_o = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [\bar{\rho}(\lambda) - \rho_i(\lambda)]^2}{n-1}} ,$$

- 4) wartości s_o należy wyznaczyć albo dla kilku wybranych długości fal, albo dla wszystkich długości fal, przy których wykonano pomiary $\rho(\lambda)$, i do obliczenia niepewności przyjąć wartość maksymalną s_o .

§ 10. Wzorcowania wzorca współczynnika odbicia metodą reflektometryczną należy dokonać w następujący sposób:

- 1) wykonać co najmniej po trzy pomiary współczynnika odbicia dla każdej płytki wchodzącej w skład badanego wzorca zespołowego względem każdej z płytek wchodzących w skład wzorca odniesienia,
- 2) obliczyć średnią arytmetyczną współczynnika odbicia z wszystkich otrzymanych wyników pomiarów, korzystając ze wzoru:

$$\bar{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \rho_{ik}}{nm} ,$$

gdzie:

- n - liczba pomiarów z jedną płytką wzorcową,
 m - liczba płytek stanowiących wzorec zespołowy,
 ρ_{ik} - i -ty wynik pomiaru otrzymany przy użyciu k -tego wzorca,
 3) obliczyć niepewność złożoną pomiaru współczynnika odbicia dla każdej płytki wzorcowej według wzoru:

$$s = \sqrt{s_w^2 + s_o^2} ,$$

gdzie:

- s_w - niepewność standardowa pomiaru współczynnika odbicia wzorca odniesienia,
 s_o - odchylenie średnie kwadratowe pojedynczego pomiaru współczynnika odbicia, obliczone ze wzoru:

$$s_o = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m (\bar{\rho} - \rho_{ik})^2}{nm-1}} .$$

§ 11. Obliczona niepewność złożona pomiaru współczynnika odbicia nie powinna przekraczać wartości podanych w § 7 przepisów.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- § 12.1. W wyniku stwierdzenia, że wzorzec współczynnika odbicia odpowiada wymaganiom przepisów, wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.
2. Świadectwo uwierzytelnienia powinno zawierać dane wymienione w zarządzeniu Prezesa Głównego Urzędu Miar w sprawie określenia warunków i trybu zgłaszania przyrządów pomiarowych do uwierzytelnienia oraz określenia wzorów cech uwierzytelnienia, a ponadto:
- 1) opis metody sprawdzenia,
 - 2) dane identyfikacyjne wzorców odniesienia.

134

ZARZĄDZENIE NR 137 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 26 października 1995 r.

w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania termometrów szklanych cieczowych

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 termometrów szklanych cieczowych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości termometrów szklanych cieczowych z wymaganiami przepisów metrologicznych o:
- termometrach szklanych cieczowych,
 - termometrach szklanych cieczowych kontrolnych I rzędu,
 - termometrach szklanych cieczowych kontrolnych II rzędu,
 - termometrach szklanych cieczowych użytkowych,
- wprowadzonych odpowiednio zarządzeniami: nr 63 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 22 maja 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 68), nr 64 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 22 maja 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 69), nr 65 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 22 maja 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 70), nr 66 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 22 maja 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 71), zwanych dalej „przepisami o termometrach”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 137
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 26 października 1995 r. (poz. 134)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA TERMOMETRÓW SZKLANYCH CIECZOWYCH

Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

- § 1.1. Do sprawdzania termometrów szklanych cieczowych, zwanych dalej „termometrami”, potrzebne są:
- 1) dwa komplety kontrolnych platynowych czujników oporowych o zakresach pomiarowych od $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $630\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz przyrząd do pomiaru oporności tych czujników (np. mostek prądu przemiennego) do wyznaczania charakterystyk metrologicznych termometrów kontrolnych I rzędu w całym zakresie pomiarowym i termometrów kontrolnych II rzędu w zakresie od $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 2) dwa komplety termometrów kontrolnych I rzędu do wyznaczania charakterystyk metrologicznych termometrów kontrolnych II rzędu w zakresie temperatury od $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $630\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 3) dwa komplety termometrów kontrolnych II rzędu z cieczą niezwilżającą do wyznaczania charakterystyk metrologicznych termometrów użytkowych w zakresie temperatury od $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $630\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 4) dwa komplety termometrów kontrolnych II rzędu z cieczą zwilżającą do wyznaczania charakterystyk metrologicznych termometrów użytkowych w zakresie temperatur od $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $210\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 5) termometr z cieczą niezwilżającą, o wartości działki elementarnej $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ lub $0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ do sprawdzania punktu topnienia lodu,
 - 6) termometr z cieczą niezwilżającą, o wartości działki elementarnej nie większej niż $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ do sprawdzania punktu wrzenia wody,
 - 7) termometry igłowe Malhkego (rurkowe i pałeczkowe), o wartości działki elementarnej $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ lub $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ i różnych długościach zbiorników, obejmujące zakres pomiarowy od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $630\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 8) termometry (pomocnicze) ze zbiornikiem cylindrycznym, o wartości działki elementarnej $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ lub $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, obejmujące zakres temperatury od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $300\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 9) barometr rtęciowy z błędem pomiaru nie przekraczającym $\pm 1\text{ hPa}$,
 - 10) sekundomierz,
 - 11) suwmiarka z noniusem $0,1\text{ mm}$,
 - 12) komórki do odtwarzania punktu potrójnego wody,
 - 13) naczynie do realizacji punktu topnienia lodu,
 - 14) termostat do realizacji punktu wrzenia wody, zwany dalej „ebulioskopem”,
 - 15) komplet termostatów cieczowych z płynnie regulowaną temperaturą cieczy, obejmujący zakres temperatur od $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $630\text{ }^{\circ}\text{C}$; stabilność temperatury i jej rozkład w komorach roboczych termostatów nie powinny powodować powstania błędów pomiarów większych niż: dla termometrów kontrolnych I rzędu $0,5$, dla termometrów kontrolnych II rzędu $0,2$ a dla termometrów użytkowych $0,1$ wartości błędów granicznych dopuszczalnych termometru wzorcowego,
 - 16) kriostat do sprawdzania termometrów w zakresie temperatur od $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 17) piec do sprawdzania termometrów w zakresie temperatur od $630\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 18) pionowy piec oporowy do starzenia termometrów,
 - 19) urządzenia do wytwarzania i rozdrabniania lodu,
 - 20) przyrządy optyczne do oględzin termometrów i odczytu wyniku pomiarów,
 - 21) urządzenia do nakładania cech i znaków na termometrach.

Warunki sprawdzania

- § 2.1. Stoły laboratoryjne powinny być jednolicie pokryte gładkim materiałem (np. winyleum), wywiniętym na podwyższone brzegi stołu.
2. Termostaty wypełnione substancjami szkodliwymi dla zdrowia powinny być umieszczone w digestoriach z wyciągami.
 3. Nanoszenie na termometry cech i znaków metodą piaskowania i trawienia szkła powinno odbywać się w wydzielonym pomieszczeniu.

Przebieg sprawdzania

- § 3. Sprawdzanie termometrów obejmuje:
- 1) oględziny zewnętrzne,
 - 2) sprawdzenie wymiarów,
 - 3) sprawdzenie starzenia,
 - 4) sprawdzenie depresji punktu zerowego,
 - 5) sprawdzenie charakterystyk metrologicznych.

Oględziny zewnętrzne

- § 4.1. W toku oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:
- 1) wilgotność powietrza wewnątrz osłony termometrów rurkowych; polega to na obejrzeniu wewnętrznych ścianek osłony w jej górnej części, na których nie powinna występować rosa lub zamglenie; ponownego sprawdzenia należy dokonać, gdy termometr znajduje się w temperaturze odpowiadającej górnej granicy jego zakresu pomiarowego,
 - 2) ciągłość słupka cieczy termometrycznej i brak zanieczyszczeń; polega to na obejrzeniu kanału kapilary za pomocą przyrządu optycznego; nie dopuszcza się pozostałości cieczy termometrycznej ponad słupkiem cieczy oraz śladów wytrąconego barwnika; należy tego dokonać powtórnie po sprawdzeniu termometru w temperaturze odpowiadającej górnej granicy zakresu pomiarowego,
 - 3) ciśnienie gazu w kapilarze termometru; polega to na obejrzeniu za pomocą przyrządu optycznego górnej części kapilary, w której nie dopuszcza się żadnych śladów oddestylowanej cieczy termometrycznej; dokonuje się tego powtórnie po sprawdzeniu starzenia termometrów,
 - 4) trwałość farby; polega to na obejrzeniu kresek podziałki i napisów; nie dopuszcza się zmiany intensywności barwnika lub zmiany koloru; dokonuje się tego powtórnie po sprawdzeniu dokładności wskazań termometrów,
2. Jeżeli wykonanie termometru nie odpowiada wymaganiom przepisów o termometrach, to należy odstąpić od dalszego sprawdzania.

Sprawdzanie wymiarów

- § 5. Sprawdzenia wymiarów dokonuje się za pomocą przymiaru końcowo-kreskowego; powinny one odpowiadać wymaganiom przepisów o termometrach lub w razie ich braku - norm. Długość działki elementarnej sprawdza się przez zmierzenie możliwie najdłuższego odcinka podziałki i podzielenie go przez liczbę działek elementarnych zawartych w mierzonym odcinku.

Sprawdzanie starzenia

- § 6.1. Sprawdzeniu starzenia poddaje się, sprawdzane po raz pierwszy, wszystkie termometry kontrolne I i II rzędu oraz użytkowe o zakresie wskazań powyżej 200 °C.
2. Sprawdzenia dokonuje się poprzez dwukrotne wygrzanie termometru w tej samej temperaturze i dwukrotne wyznaczenie położenia punktu zerowego po naturalnym ochłodzeniu termometru w powietrzu do temperatury otoczenia, przy zachowaniu następujących warunków:

- 1) powinien on być wygrzewany w temperaturze odpowiadającej górnej granicy jego zakresu pomiarowego, z błędem nie przekraczającym $\pm 1\%$; termometry, których górna granica zakresu pomiarowego nie przekracza $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ należy wygrzewać w temperaturze $50\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - 2) powinien być wygrzewany w pozycji pionowej, przy takim zanurzeniu, aby około 100 mm słupka rtęci wystawało ponad powierzchnię pieca,
 - 3) pierwsze wygrzewanie, powodujące depresję punktu zerowego, powinno trwać 10 min od momentu ustalenia się wskazań termometru; położenie punktu zerowego oznacza się z_d ,
 - 4) drugie wygrzewanie, sprawdzające starzenie termometru powinno trwać 4 godz. dla termometrów kontrolnych I i II rzędu i 3 godz. dla termometrów użytkowych; położenie punktu zerowego oznacza się z_s ,
 - 5) położenie punktu zerowego powinno być wyznaczone w punkcie topnienia lodu lub w punkcie potrójnym wody.
3. Zmianę położenia punktu zerowego wywołaną starzeniem termometru wyznacza różnica między z_s i z_d .
4. W przypadku termometrów z podziałką bez zera, zamiast położenia punktu zerowego, dwukrotnie wyznacza się wskazanie termometru w temperaturze odpowiadającej dolnej granicy zakresu pomiarowego.

Sprawdzanie depresji punktu zerowego

- § 7.1. Sprawdzaniu depresji punktu zerowego poddaje się termometry rtęciowe z podziałką zerową o wskazaniach w zakresie temperatur dodatnich i sprawdzane po raz pierwszy.
2. Sprawdzanie depresji punktu zerowego polega na dwukrotnym wyznaczeniu położenia punktu zerowego, bezpośrednio przed i po wygrzaniu termometru w temperaturze $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ w ebulioskopie, przy zachowaniu następujących warunków:
- 1) przed sprawdzeniem termometr powinien przez co najmniej 72 godziny znajdować się w temperaturze otoczenia,
 - 2) przed pierwszym wyznaczeniem położenia punktu zerowego powinien przez 24 godziny znajdować się w temperaturze topniejącego lodu; położenie punktu zerowego oznacza się z_0 ,
 - 3) wygrzewanie termometru powinno trwać 1 godzinę,
 - 4) po wyjęciu termometru z ebulioskopu jego zbiornik powinien znajdować się w otoczeniu powietrza,
 - 5) drugie wyznaczenie położenia punktu zerowego powinno nastąpić po upływie 1 godziny od chwili wyjęcia termometru z ebulioskopu; położenie punktu zerowego oznacza się z_{100} ,
 - 6) położenie punktu zerowego wyznacza się w punkcie topnienia lodu lub w punkcie potrójnym wody.
3. Jeżeli zakres pomiarowy i konstrukcja kapilary nie pozwalają na bezpieczne wygrzanie termometru w temperaturze $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, należy go wygrzać w maksymalnej, bezpiecznej dla niego temperaturze i wyniki ekstrapolować do $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Depresję punktu zerowego wyznacza różnica między z_0 i z_{100} .

Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

- § 8.1. Sprawdzanie dokładności wskazań termometrów polega na sprawdzeniu, czy błędy ich wskazań w temperaturach sprawdzania nie przekraczają granic błędów dopuszczalnych.
2. Przed sprawdzaniem dokładności wskazań termometr powinien znajdować się przez trzy doby w temperaturze $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, w pozycji pionowej.

Temperatura sprawdzania

- § 9.1. Temperatury sprawdzania ustala się na podstawie tablicy:

Wartość działki elementarnej termometru sprawdzanego °C	Odstęp między poszczególnymi temperaturami sprawdzania °C	
	termometr kontrolny I lub II rzędu	termometr użytkowy
0,01	0,5	1
0,02	1	2
0,05	2	5
0,1	5	10
0,2	10	20
0,5	50	50
1	50	100
2, 5, 10	-	100

- Jako pierwszą temperaturę sprawdzania przyjmuje się 0 °C lub dla termometrów z podziałką bez zera - temperaturę odpowiadającą najbliższej zera, ocyfrowanej kresce podziałki; następnie termometr sprawdza się w temperaturach ujemnych - w kierunku wartości malejących i dodatnich - w kierunku wartości rosnących.
- Dopuszczalne jest sprawdzanie termometru w temperaturach nie podanych w tablicy (ust. 1). Jako temperatury sprawdzania można wybrać tylko takie, w których poprawki termometrów kontrolnych użytych do sprawdzania są znane.
- Termometr powinien być sprawdzony w co najmniej trzech temperaturach. Jeżeli zakres wskazań termometru i wartości podane w tablicy uniemożliwiają spełnienie tego warunku, należy go sprawdzić w temperaturach dodatkowych tak dobranych, aby odpowiadające tym wartościom kreski podziałki były rozmieszczone równomiernie na podzielniku.
- Określoną temperaturę sprawdzenia uzyskuje się przez realizację punktu stałego, w termostacie lub kriostacie.
- W przypadku termometrów kontrolnych I i II rzędu sprawdzanych w termostatach odchylenie od temperatury sprawdzania nie powinno przekraczać wartości podanych w tablicy:

Wartość działki elementarnej termometru sprawdzanego °C	Maksymalne dopuszczalne odchylenie od temperatury sprawdzania °C
0,01 i 0,02	0,05
0,05 i 0,1	0,2
0,2	0,4
0,5 i 1	0,5

Sprawdzanie w punktach stałych

- § 10.1. Sprawdzanie dokładności wskazań w punkcie stałym polega na porównaniu wskazań termometru sprawdzanego z temperaturą odpowiadającą temu punktowi.
- Do sprawdzania termometrów wykorzystuje się dwa punkty stałe:
 - punkt potrójny wody - dla termometrów o wartości działki elementarnej $\leq 0,05$ °C,
 - punkt topnienia lodu - dla pozostałych termometrów, przy czym dla termometrów o wartości działki elementarnej 0,1 °C, 0,2 °C, 0,5 °C i 1 °C lód powinien być przygotowany z wody destylowanej.
 - Komórka do odtwarzania punktu potrójnego wody powinna być przygotowana co najmniej na 24 godziny przed rozpoczęciem pomiarów; polega to na wytworzeniu wokół studni komórki „płaszczki lodowej”, następnie napełnieniu jej oziębioną wodą destylowaną i umieszczeniu komórki w naczyniu wypełnionym rozdrobnionym lodem.

4. Przed pomiarem w punkcie potrójnym wody sprawdzany termometr należy oziębnić w temperaturze topniejącego lodu, a następnie umieścić w studni komórki tak, aby kreska podziałki odpowiadająca 0°C znajdowała się na wysokości wziernika komórki; w razie braku wziernika, kreska zerowa powinna znajdować się w przybliżeniu na poziomie granicy trzech faz. W czasie pomiarów komórka powinna znajdować się w kąpeli lodowej.
5. Punkt topnienia lodu należy przygotować bezpośrednio przed pomiarami. Rozdrobniony i zwilżony zimną wodą lód powinien znajdować się w naczyniu izolowanym termicznie. Czyste termometry należy umieścić w lodzie w pozycji pionowej na głębokość odpowiadającą całkowitemu ich zanurzeniu, tak aby wokół ich zbiorników nie było pęcherzyków powietrza. W przypadku sprawdzania termometrów o wartości działki elementarnej 0,1°C i 0,2°C temperaturę topniejącego lodu należy sprawdzić termometrem do tego przeznaczonym.
6. Przed rozpoczęciem pomiaru sprawdzany termometr powinien być pozostawiony w punkcie stałym przez 15 min.
7. Pomiar w punkcie stałym polega na:
 - 1) pięciokrotnym odczytaniu wskazań - w przypadku termometrów kontrolnych I i II rzędu,
 - 2) trzykrotnym odczytaniu wskazań - w przypadku termometrów użytkowych.
 Wskazania powinny być odczytywane w odstępach 2-minutowych.

Sprawdzanie w termostatach

- § 11.1. Sprawdzanie dokładności wskazań termometru w termostacie polega na porównaniu wskazań termometru sprawdzanego z poprawną wartością temperatury mierzonej, tj. z temperaturą sprawdzania, wyznaczoną za pomocą termometrów kontrolnych po uwzględnieniu ich poprawek.
2. Do wyznaczania temperatury sprawdzania dla termometrów kontrolnych I rzędu i termometrów kontrolnych II rzędu w temperaturach poniżej -55 °C należy stosować termometr oporowy; w pozostałych przypadkach stosuje się termometry kontrolne I lub II rzędu.
 3. Do sprawdzania termometrów stosuje się:
 - 1) kriostat dla temperatur ujemnych,
 - 2) termostat wodny dla temperatur od 5 °C do 90 °C,
 - 3) termostat do realizacji punktu wrzenia wody (ebulioskop),
 - 4) termostat olejowy dla temperatur od 90 °C do 300 °C,
 - 5) termostat solny dla temperatur od 300 °C do 630 °C,
 - 6) piec dla temperatur powyżej 630 °C.
 4. Do sprawdzania dokładności wskazań termometrów sprawdzanych należy używać dwóch termometrów kontrolnych (w ebulioskopie jednego) lub jednego termometru oporowego.
 5. W termostacie, który nie ma automatycznej regulacji temperatury, pomiary należy wykonywać przy takim ustawieniu jego parametrów, aby w czasie cyklu pomiarowego temperatura powoli i równomiernie wzrastała. Maksymalne dopuszczalne przyrosty temperatur na minutę, w zależności od temperatury sprawdzania, podano w tablicy:

Zakres temperatury sprawdzania	Maksymalny przyrost temperatury na minutę dla termometru	
	kontrolnego I i II rzędu	użytkowego
°C	°C	
od -200 do -55	0,05	0,1
od -55 do +5	0,05	0,05
od +5 do 90	0,02	0,02
od 90 do 200	0,03	0,05
od 200 do 630	0,05	0,1
od 630 do 1000	—	0,2

6. Termometry w kriostacie umieszcza się wtedy, gdy temperatura medium jest bliska temperatury sprawdzania. W przypadku termometrów z cieczą zwilżającą, najpierw zanurza się ich zbiorniki, a gdy położenie menisku cieczy termometrycznej ustali się, termometry zanurza się na głębokość określoną w § 12 ust. 1 i 3.
7. Pomiarów w ebulioskopie dokonuje się po 10 min od ustalenia się temperatury wrzenia wody. Cykl pomiarowy w ebulioskopie polega na trzykrotnym odczytaniu wskazań termometru kontrolnego i dwukrotnym odczytaniu wskazań termometrów sprawdzanych według schematu:

K, S₁, S_n, K, S_n, S₁, K

gdzie:

K - termometr kontrolny,
S₁... S_n - termometry sprawdzane.

8. Cykl pomiarowy w termostacie lub kriostacie polega na czterokrotnym odczytaniu wskazań termometrów kontrolnych i termometrów sprawdzanych według schematu:

K₁, S₁, S_n, K₂
K₂, S_n, S₁, K₁
K₂, S_n, S₁, K₁
K₁, S₁, S_n, K₂

gdzie:

K₁, K₂ - termometry kontrolne,
S₁... S_n - termometry sprawdzane.

9. W przypadku stosowania termometru oporowego jako termometru kontrolnego, cykl pomiarowy polega na czterokrotnym odczytaniu wskazań wszystkich termometrów według schematu:

K_o, S₁, S_n
S_n, S₁, K_o
S_n, S₁, K_o
K_o, S₁, S_n

gdzie:

K_o - termometr oporowy,
S₁... S_n - termometry sprawdzane.

10. Sprawdzanie dokładności wskazań wymaga wykonania:

- 1) trzech cykli pomiarowych - w przypadku termometrów kontrolnych I i II rzędu,
- 2) dwóch cykli pomiarowych - w przypadku termometrów użytkowych.

Zanurzenie termometrów

§12.1. W zakresie temperatur od -200 °C do 90 °C termometry powinny być sprawdzane przy zanurzeniu całkowitym.

2. W zakresie temperatur powyżej 90 °C termometry powinny być sprawdzane przy takim zanurzeniu, aby długość wystającego słupka rtęci nie przekraczała wartości podanych w tablicy:

Zakres temperatury sprawdzania °C		Długość wystającego słupka rtęci mm	
od	do	minimalna	maksymalna
90	300	10	30
300	500	20	40
500	630	30	40

W przypadku sprawdzania termometru użytkowego długość wystającego słupka rtęci może przekraczać wartości podane w tablicy.

3. Podczas zanurzania termometru jego zbiornik powinien znajdować się w medium a rozszerzenie (zgięcie) kapilary - co najmniej 10 mm pod powierzchnią medium, którego temperatura jest mierzona.

Pomiar średniej temperatury wystającego słupka rtęci

§ 13.1. Podczas pomiarów dokonywanych przy częściowym zanurzeniu termometrów należy dodatkowo mierzyć średnią temperaturę wystającego słupka rtęci.

2. Średnią temperaturę wystającego słupka rtęci mierzy się za pomocą termometru igłowego (Mahlkego); w przypadku termometrów użytkowych dopuszcza się stosowanie termometrów pomocniczych.
3. W przypadku stosowania termometrów igłowych powinny być spełnione następujące warunki:
 - 1) termometr igłowy i sprawdzany powinny mieć taką samą konstrukcję (rurkowe lub pałeczkowe),
 - 2) zbiornik termometru igłowego powinien być co najmniej o 30 mm dłuższy od wystającego słupka rtęci,
 - 3) zbiornik termometru igłowego powinien być ustawiony wzdłuż wystającego słupka rtęci tak, aby jego górny koniec i menisk rtęci termometru sprawdzanego znajdowały się na tym samym poziomie.
4. W przypadku stosowania termometrów pomocniczych należy:
 - 1) zbiornik pierwszego termometru pomocniczego umieścić w odległości od 10 mm do 20 mm nad powierzchnią ośrodka termostatycznego.
 - 2) zbiornik drugiego termometru pomocniczego umieścić przy końcu górnej części wystającego słupka rtęci termometru sprawdzanego,
 - 3) zbiorniki pozostałych termometrów pomocniczych umieścić na wysokościach pośrednich, w odstępach co 100 mm,
 - 4) zbiorniki termometrów pomocniczych przymocować do przylegającej do nich części termometru sprawdzanego za pomocą folii metalowej.

5. Średnią temperaturę wystającego słupka rtęci t' wyznacza się z błędem nie przekraczającym ± 1 °C. W przypadku termometrów igłowych odczytuje się ją na termometrze. W przypadku termometrów pomocniczych, wskazujących temperatury t'_1, t'_2, \dots, t'_n , średnia temperatura wystającego słupka rtęci jest średnią arytmetyczną:

$$1) \quad t' = \frac{(t'_1 + t'_2 + \dots + t'_n + t_k)}{(n + 1)}, \text{ gdy długość wystającego słupka rtęci jest } \leq 200 \text{ mm};$$

t_k - temperatura wyznaczona za pomocą termometru kontrolnego z uwzględnieniem jego poprawki wskazań,

$$2) \quad t' = \frac{(t'_1 + t'_2 + \dots + t'_n)}{n}, \text{ gdy długość wystającego słupka rtęci jest większa niż } 200 \text{ mm};$$

n - liczba termometrów pomocniczych.

Odczytywanie wskazań termometru

§ 14.1. Przed przystąpieniem do odczytywania wskazań termometr, o wartości działki elementarnej $\leq 0,05$ °C, powinien być lekko ostukany.

2. Wskazanie termometru powinno być odczytywane za pomocą przyrządu optycznego, którego powiększenie daje obraz działki elementarnej o długości nie mniejszej niż 1 mm.
3. Odczytanie wskazań termometru polega na określeniu położenia wierzchołka menisku cieczy termometrycznej (najwyżej położonego punktu - przy menisku wypukłym i najniżej - przy menisku wklęsłym) względem podziałki termometru.
4. Położenie menisku określa się z błędem nie przekraczającym $\pm 0,1$ wartości działki elementarnej.
5. Podczas pomiarów można stosować umowny zapis, np. dla termometru o wartości działki elementarnej 0,2 °C zapis temperatury 31,68 °C - 31(34), przy wartości działki elementarnej 0,5 °C

i temperaturze 26,80 °C - 26 (16), pierwsze dwie cyfry oznaczają wartość liczbową temperatury w °C, cyfry w nawiasie oznaczają: pierwsza - całkowite, a druga - dziesiątne części działek elementarnych.

Obliczanie wyników

§ 15.1. Błąd wskazania termometru sprawdzanego Δt oblicza się według wzoru:

$$\Delta t = t_{ns} - t_{pk} ,$$

gdzie:

- t_{ns} - wskazanie nominalne termometru sprawdzanego,
- t_{pk} - poprawna wartość temperatury.

2. Poprawną wartość temperatury oblicza się według wzoru:

$$t_{pk} = t_{nk} + K ,$$

gdzie:

- t_{nk} - wskazanie nominalne termometru kontrolnego,
- K - poprawka wskazania termometru kontrolnego.

W przypadku stosowania dwóch termometrów kontrolnych, jako poprawną wartość temperatury przyjmuje się średnią arytmetyczną wartości obliczonych dla obu termometrów.

3. Jeżeli w świadectwie termometru kontrolnego podane są zredukowane poprawki wskazań, poprawkę K oblicza się według wzoru:

$$K = K_z - z ,$$

gdzie:

- K_z - poprawka zredukowana,
- z - położenie punktu zerowego po ogrzaniu termometru do temperatury sprawdzania.

4. Poprawkę na wystający słupek cieczy termometrycznej K_f , którą należy dodać do wskazań termometru, gdy jego zanurzenie w czasie pomiarów było różne od zanurzenia nominalnego, oblicza się według wzoru:

$$K_f = \gamma \cdot n \cdot (t_s - t') ,$$

gdzie:

- γ - współczynnik pozornej rozszerzalności cieczy termometrycznej w szkle,
(dla termometrów z cieczą niezwilżającą w zakresie od - 55 °C do 400 °C $\gamma = 1/6000$,
od 400 °C do 630 °C $\gamma = 1/5000$, dla termometrów z cieczą zwilżającą $\gamma = 1/800$),
- n - liczba stopni Celsjusza odpowiadająca długości wystającego słupka rtęci lub długości zbiornika termometru igłowego,
- t_s - temperatura sprawdzania w °C,
- t' - średnia temperatura wystającego słupka rtęci w °C obliczona według § 13 ust. 5.

Opracowywanie wyników sprawdzania

§ 16. Niepewność rozszerzona wyznaczenia poprawek wskazań termometrów sprawdzanych, przy poziomie ufności 0,95, w zależności od zakresu temperatury i wartości działki elementarnej, nie powinna przekraczać wartości podanych w tablicach:

1) dla termometrów kontrolnych I rzędu

Zakresy temperatury °C	Niepewność rozszerzona wyznaczania poprawek °C						
	Wartości działki elementarnej						
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1
od -55 do -5	±0,01	±0,01	±0,02	±0,02	±0,05	±0,1	±0,1
powyżej -5 do 110	±0,01	±0,01	±0,01	±0,02	±0,05	±0,1	±0,1
powyżej 110 do 210	-	±0,02	±0,05	±0,05	±0,1	±0,1	±0,1
powyżej 210 do 310	-	-	-	±0,1	±0,2	±0,2	±0,2
powyżej 310 do 410	-	-	-	-	±0,2	±0,2	±0,2
powyżej 410 do 630	-	-	-	-	±0,2	±0,2	±0,5

2) dla termometrów kontrolnych II rzędu

Zakres temperatury °C	Niepewność rozszerzona wyznaczania poprawek °C						
	Wartość działki elementarnej						
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1
od -200 do -100	-	-	-	-	-	-	±1,0
powyżej -100 do -55	-	-	-	-	-	±0,5	±0,5
powyżej -55 do -5	±0,01	±0,02	±0,05	±0,05	±0,1	±0,2	±0,2
powyżej -5 do 110	±0,01	±0,02	±0,02	±0,05	±0,1	±0,2	±0,2
powyżej 110 do 210	-	±0,02	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2	±0,5
powyżej 210 do 310	-	-	-	±0,2	±0,2	±0,2	±0,5
powyżej 310 do 410	-	-	-	±0,2	±0,5	±0,5	±0,5
powyżej 410 do 630	-	-	-	-	±0,5	±0,5	±1,0

3) dla termometrów użytkowych:

a) z cieżką termometryczną niezwilżającą

Zakres temperatury °C	Niepewność rozszerzona wyznaczania poprawek °C									
	Wartość działki elementarnej									
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
od -55 do -5	-	-	-	-	±0,2	±0,3	±0,3	±0,5	±1,0	±3,0
powyżej -5 do 110	±0,01	±0,02	±0,05	±0,1	±0,2	±0,3	±0,3	±0,5	±1,0	±3,0
powyżej 110 do 210	-	±0,03	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2	±0,3	±0,5	±1,0	±3,0
powyżej 210 do 310	-	-	-	±0,2	±0,3	±0,3	±0,5	±1,0	±2,0	±3,0
powyżej 310 do 410	-	-	-	±0,3	±0,4	±0,5	±0,5	±1,0	±2,0	±3,0
powyżej 410 do 510	-	-	-	-	±0,5	±1,0	±1,0	±1,0	±2,0	±3,0
powyżej 510 do 630	-	-	-	-	±0,8	±1,0	±1,5	±1,5	±2,0	±3,0
powyżej 630 do 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	±5,0	±5,0

b) z cieczą termometryczną zwilżającą

Zakres temperatury °C	Niepewność rozszerzona wyznaczania poprawek °C					
	Wartość działki elementarnej					
	0,2	0,5	1	2	5	10
od -200 do -55	-	±1,0	±1,0	±1,0	±2,0	±3,0
powyżej -55 do -5	±0,2	±0,2	±0,5	±1,0	±2,0	±3,0
powyżej -5 do 110	±0,2	±0,2	±0,3	±0,5	±2,0	±3,0
powyżej 110 do 210	-	±0,5	±0,5	±1,0	±2,0	±3,0

§17. Okresowe sprawdzanie termometru polega na wyznaczeniu poprawek jego wskazań w co najmniej trzech temperaturach. W przypadku, gdy różnice między poprawkami otrzymanymi podczas tego sprawdzania a poprawkami zamieszczonymi w świadectwie uwierzytelnienia przekroczą wartości podane w § 16 (tablice) dla danego termometru, należy ponownie wyznaczyć wszystkie poprawki wskazań termometru.

Dokumentowanie wyników

§18.1. Wyniki sprawdzania należy odnotować w zapisce sprawdzania.

- Jeżeli w wyniku sprawdzenia stwierdzono, że termometr odpowiada wymaganiom przepisów o termometrach, to wydaje się świadectwo uwierzytelnienia.

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: 2 zł 88 gr (28 800 zł)