

METODY BADAŃ	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-87
	Wyroby i surowce ceramiczne Oznaczenie białości	7011-25
		Zamiast BN-73/7011-25
		Grupa katalogowa 0819

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest oznaczanie białości wyrobów ceramicznych oraz surowców ilastych i mas ceramicznych po wypaleniu.

1.2. Zakres stosowania. Normę należy stosować przy badaniu białych wyrobów ceramicznych stołowych, sanitarnych, okładzinowych oraz białych surowców ilastych i mas po wypaleniu.

Norma nie dotyczy surowców jasnych z określonym odcieniem.

1.3. Określenia

1.3.1. białość W — liczba charakteryzująca, w jakim stopniu luminancja badanej powierzchni jest zbliżona do luminancji rozpraszacza doskonałego w tych samych warunkach oświetlenia i obserwacji.

1.3.2. rozpraszacz doskonały — ciało nie pochłaniające światła, którego luminancja jest taka sama we wszystkich kierunkach, niezależnie od kąta padania światła.

1.3.3. powierzchnia biała — powierzchnię należy uznać za białą, jeśli stosunek współczynników luminancji monochromatycznej wyznaczonej przy użyciu filtrów niebieskiego i czerwonego; oraz niebieskiego i zielonego znajduje się w przedziale od 0,93 do 1,1. Warunek ten dotyczy również współczynników luminancji monochromatycznej przy długościach fal odpowiadających wyżej wymienionym filtrom.

1.3.4. monochromatyczny współczynnik luminancji β_λ — stosunek luminancji badanej powierzchni do luminancji rozpraszacza doskonałego dla promieniowania monochromatycznego.

1.3.5. spektralna wartość połówkowa $\Delta\lambda$ — spektralna szerokość, przy której zastosowany filtr lub szczelina monochromatora ma przepuszczalność światła równą połowie maksymalnej wielkości.

1.3.6. Pozostałe nazwy i określenia — wg PN-64/E-01005 oraz PN-65/N-01252.

2. METODA BADANIA

2.1. Zasada metody. Metoda polega na wyznaczeniu współczynników luminancji monochromatycznej bada-

nych powierzchni, przy stosowaniu trzech filtrów: niebieskiego, zielonego i czerwonego lub odpowiadających tym filtrom długościom fal.

2.2. Aparatura i przyrządy

a) Spektrofotometr lub kolorymetr, mający jedną z przyjętych przez CIE geometrii pomiarów: o/d, d/o, 45/o, o/45.

b) Wzroce bieli atestowane i legalizowane przynajmniej raz w roku dla określonych urzędów i filtrów.

c) Suszarka laboratoryjna.

d) Piec do wypalania próbek.

e) Forma gipsowa do odlewania próbek z masy lejnjej.

2.3. Przygotowanie próbek

2.3.1. Przygotowanie próbek z wyrobów gotowych. Z wyrobów gotowych wyciąć 2 próbki o wymiarach nie mniejszych niż 50×50×5 mm.

Próbki powinny być płaskie i przy ocenie wizualnej powierzchnia ich powinna być równa i bez defektów. Przed badaniem powierzchnię należy oczyścić z zanieczyszczeń, tak aby była sucha bez plam i zacieków.

2.3.2. Przygotowanie próbek z surowców i mas w stanie wypalonym. Ze średniej próbki laboratoryjnej surowca lub masy przygotowanej zgodnie z BN-64/7011-09 pobrać 500 g i po doprowadzeniu do stanu plastycznego wg BN-83/7011-31 uformować przynajmniej 3 płytki o wymiarach minimum 60×60 mm i grubości 5 ÷ 10 mm. Płytki formować w sposób praktyczny, ogólnie przyjęty w laboratoriach ceramicznych. Po lekkim zdębieniu, dla wyrównania powierzchni przetrzeć je mokrą gąbką, przetrzymać przez 24 h w warunkach powietrznosuchych (około 20°C), obciążając płytką gipsową. Następnie płytki wysuszyć do stałej masy w suszarce podnosząc temperaturę stopniowo do 110°C.

Wypalić w temperaturze przewidzianej w normie przedmiotowej dla danego surowca.

Z mas lejnnych należy w formie gipsowej odlać co najmniej 3 płytki o wymiarach 60×60×5 mm.

Wysuszyć zgodnie z zaleceniami jw. i wypalić w żądanej temperaturze. Do pomiaru białości stosować

Zgłoszona przez Instytut Szkła i Ceramiki
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Szkła i Ceramiki dnia 2 lutego 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 4/1987, poz. 13)

plytki gładkie o płaskorównoległych powierzchniach. Jeśli to konieczne, należy je lekko zeszlifować.

2.4. Wykonanie oznaczania. Pomiary należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją dla stosowanego aparatu. Na każdej próbce należy wykonać dwa pomiary. Jeden pomiar w pozycji pierwotnej, a drugi po obrocie próbki o 90 stopni.

W przypadku oznaczania białości, np. na leukometrze, współczynniki luminancji monochromatycznej należy mierzyć przy trzech filtrach: niebieskim, zielonym i czerwonym.

W przypadku oznaczania białości przy użyciu np. spektrofotometru „Specol”, współczynniki luminancji monochromatycznej należy mierzyć przy długościach fal: 459 nm, 522 nm i 614 nm.

Odpowiadają one maksymalnym współczynnikom przepuszczalności światła filtrów: niebieskiego, zielonego i czerwonego dla leukometru firmy „VEB Carl Zeiss”.

2.5. Obliczanie wyników

2.5.1. Obliczanie średniej arytmetycznej współczynnika luminancji monochromatycznej β_λ . Średnią arytmetyczną należy obliczyć na podstawie wszystkich pomiarów wg wzoru

$$\bar{\beta}_\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_{\lambda i}}{n} \quad (1)$$

w którym:

$\bar{\beta}_\lambda$ — odczytany na aparacie współczynnik luminancji przy określonej długości fali lub filtrze,
 n — liczba pomiarów.

2.5.2. Obliczanie współczynników f_1, f_2 charakteryzujących powierzchnie białe. Powierzchnię białą określają współczynniki f_1 i f_2 , które powinny mieć wartość w przedziale od 0,93 do 1,1.

Współczynnik f_1 i f_2 należy obliczyć wg wzorów

$$f_1 = \frac{\bar{\beta}_{\lambda_1}}{\bar{\beta}_{\lambda_3}} \quad \text{i} \quad f_2 = \frac{\bar{\beta}_{\lambda_1}}{\bar{\beta}_{\lambda_2}} \quad (2)$$

w którym:

$\bar{\beta}_{\lambda_1}$ — średni arytmetyczny współczynnik luminancji monochromatycznej przy filtrze niebieskim lub długości fali 459 nm,

$\bar{\beta}_{\lambda_2}$ — średni arytmetyczny współczynnik luminancji monochromatycznej przy filtrze zielonym lub długości fali 522 nm,

$\bar{\beta}_{\lambda_3}$ — średni arytmetyczny współczynnik luminancji monochromatycznej przy filtrze czerwonym lub długości fali 614 nm.

Jeśli otrzymane wielkości spełniają wymagania dotyczące powierzchni białej należy przystąpić do obliczania białości.

2.5.3. Obliczanie białości W . Białość (W) obliczyć w procentach wg wzoru

$$W = \bar{\beta}_{\lambda_1} K_{\lambda_1} + \bar{\beta}_{\lambda_2} K_{\lambda_2} + \bar{\beta}_{\lambda_3} K_{\lambda_3} \quad (3)$$

w którym:

$\bar{\beta}_{\lambda_1}, \bar{\beta}_{\lambda_2}, \bar{\beta}_{\lambda_3}$ — jak w p. 2.5.2.

$K_{\lambda_1}, K_{\lambda_2}, K_{\lambda_3}$ — współczynniki charakteryzujące

dany aparat i źródło światła dla filtrów: niebieskiego (K_{λ_1}) zielonego (K_{λ_2}) i czerwonego (K_{λ_3}) lub odpowiadające tym filtrom długości fal: 459 nm, 522 nm, 614 nm, obliczone wg wzoru

$$K_\lambda = \frac{E_\lambda \bar{y}_\lambda \cdot \Delta\lambda}{\sum_\lambda E_\lambda \bar{y}_\lambda \cdot \Delta\lambda} \quad (4)$$

$E_\lambda \bar{y}_\lambda$ — iloczyn przeliczeniowy widmowego rozkładu promieniowania E_λ i względnej skuteczności świetlnej promieniowania monochromatycznego \bar{y}_λ dla normalnego obserwatora fotometrycznego przy określonej długości fali i źródle światła,

$\Delta\lambda$ — spektralna wartość połówkowa światła.

2.5.4. Przykłady obliczania współczynników K_λ .

Z krzywych rozkładu widma z tabl. 1 odczytać wartość $E_\lambda \bar{y}_\lambda$ dla każdego filtra przy długości fali odpowiadającej maksymalnemu współczynnikowi przepuszczalności filtra.

W przypadku długości fali nie uwidocznionej w tablicy, wartość $E_\lambda \bar{y}_\lambda$ wyznaczyć przez interpolację liniową.

Przykłady obliczania współczynników K_λ dla leukometru firmy „Zeiss Jena” przy źródle światła „C” i spektrofotometru „Specol” przedstawiają tabl. 2 i 3. Obliczenia wykonano wg wzoru (4).

Tablica 1. Wartości $E_\lambda \bar{y}_\lambda$ dla źródeł światła A, B, C i D₆₅

Długość fali λ nm	źródło A	źródło B	źródło C	źródło D ₆₅
	$E_{\lambda A} \bar{y}_{\lambda A}$	$E_{\lambda B} \bar{y}_{\lambda B}$	$E_{\lambda C} \bar{y}_{\lambda C}$	$E_{\lambda D} \bar{y}_{\lambda D}$
1	2	3	4	5
380	0,000	0,000	0,000	0,000
390	0,000	0,000	0,000	0,001
400	0,001	0,001	0,002	0,003
410	0,002	0,006	0,009	0,010
420	0,008	0,025	0,037	0,035
430	0,027	0,081	0,122	0,095
440	0,061	0,177	0,262	0,228
450	0,117	0,311	0,443	0,421
460	0,210	0,505	0,694	0,669
470	0,362	0,802	1,053	0,989
480	0,622	1,261	1,618	1,524
490	1,039	1,219	2,359	2,142
500	1,792	2,913	3,408	3,343
510	3,085	4,367	4,841	5,132
520	4,761	6,060	6,449	7,041
530	6,323	7,596	7,936	8,785
540	7,600	8,832	9,147	9,425
550	8,571	9,606	9,834	9,796
560	9,220	9,772	9,839	9,415
570	9,457	9,334	9,148	8,678
580	9,226	8,395	7,990	7,885
590	8,543	7,178	6,628	6,352
600	7,546	5,909	5,316	5,374
610	6,359	4,737	4,179	4,264
620	5,065	3,625	3,148	3,161
630	3,712	2,563	2,195	2,088
640	2,559	1,707	1,441	1,389
650	1,639	1,064	0,888	0,810

cd. tabl. 1

Długość fali λ nm	źródło A	źródło B	źródło C	źródło D ⁶⁵
	$E_{\lambda A} \bar{y}_{\lambda A}$	$E_{\lambda B} \bar{y}_{\lambda B}$	$E_{\lambda C} \bar{y}_{\lambda C}$	$E_{\lambda D} \bar{y}_{\lambda D}$
1	2	3	4	5
660	0,971	0,611	0,503	0,463
670	0,533	0,322	0,261	0,249
680	0,289	0,167	0,133	0,126
690	0,147	0,080	0,062	0,054
700	0,074	0,038	0,029	0,028
710	0,039	0,019	0,014	0,015
720	0,019	0,009	0,006	0,006
730	0,010	0,004	0,003	0,003
740	0,006	0,002	0,002	0,002
750	0,002	0,001	0,001	0,001
760	0,001	0,000	0,000	0,000
770	0,000	0,000	0,000	0,000
780	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablica 2. Współczynniki K_λ dla leukometru „Zeiss“ źródło światła C

Filtr	λ nm	$E_{\lambda} \bar{y}_{\lambda}$	$\Delta\lambda$ nm	$E_{\lambda} \bar{y}_{\lambda} \Delta\lambda$	K_λ
niebieski	459	0,68	42	28,56	0,049
zielony	522	7,00	64	448,00	0,768
czerwony	614	3,80	28	106,40	0,182
				Σ 582,96	

Tablica 3. Współczynniki K_λ dla spektrofotometru „Specol“ źródło światła A

λ nm	$E_{\lambda} \bar{y}_{\lambda}$	λ nm	$E_{\lambda} \bar{y}_{\lambda} \Delta\lambda$	K_λ
459	0,15	11	1,65	0,014
522	5,10	11	56,10	0,472
614	5,70	11	62,70	0,528
			Σ 118,86	

Spektralna wartość połówkowa $\Delta\lambda$ dla aparatu „Specol“ jest stała i wynosi 11 nm przy każdej długości fali. Dla leukometru „Zeiss“ wartość ta jest różna, zależna od rodzaju filtru.

Przy oznaczaniu białości na innych urządzeniach należy określić współczynnik (K_λ), zgodnie ze wzorem (4) i podstawić do wzoru na obliczanie białości (3).

2.6. Wynik końcowy oznaczenia białości. Za wynik końcowy należy podać wyrażoną w procentach wartość białości (W) obliczoną wg wzoru (3). Wynik należy zaokrąglić do 0,5%.

2.7. Protokół badań powinien zawierać:

- datę i miejsce przeprowadzenia badań,
- rodzaj badanej próbki i jej oznakowanie,
- zastosowany aparat i źródło światła,
- wynik końcowy oznaczania białości.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Szkła i Ceramiki, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-73/7011-25. Wprowadzono nowy sposób obliczania białości przez zastosowanie współczynników K_λ charakteryzujących aparat, na którym wykonano pomiar i użytego źródła światła przy trzech filtrach.

W normach przedmiotowych, powołujących się na BN-73/7011-25, w których przedmiot nie spełnia warunków powierzchni białej wg BN-87/7011-25 — niniejszej normy nie należy stosować.

3. Normy związane

PN-64/E-01005 Technika świetlna. Podstawowe pojęcia, wielkości i jednostki

PN-65/N-01252 Liczbowe wyrażanie barw

BN-64/7011-09 Surowce ceramiczne. Pobieranie i przygotowywanie średnich próbek laboratoryjnych

BN-83/7011-31 Ceramika. Metody badań. Oznaczanie wody zarobowej

4. Projekt normy branżowej przygotowała — mgr Krystyna Potocka — Instytut Szkła i Ceramiki, Warszawa.