

BARWNIKI CERAMICZNE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-86
	Ceramiczne barwniki cyrkonowe Wymagania i badania	7013-08
		Grupa katalogowa 0810

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące ceramicznych barwników cyrkonowych przeznaczonych do barwienia szklów ceramicznych, wypalanych w temperaturach $960 \div 1280^{\circ}\text{C}$ i do przygotowywania farb naszkliwnych i podszkliwnych, wypalanych w temperaturach $780 \div 840^{\circ}\text{C}$ lub $960 \div 1040^{\circ}\text{C}$.

1.2. Określenia. Barwniki cyrkonowe są to związki barwne oparte na sieci krystalicznej krzemianu cyrkonu (ZrSiO_4) lub dwutlenku cyrkonu (ZrO_2), zabarwione przez jony metali grup przejściowych, w wyniku reakcji zachodzących podczas procesu obróbki termicznej.

1.3. Próbką porównawcza. Próbką barwnika o masie około 500 g, o parametrach uzgodnionych pomiędzy producentem i odbiorcą. Próbką ta przechowywana jest w Instytucie Szkła i Ceramiki w Pruszkowie.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Rodzaje. W zależności od rodzaju podstawowej sieci krystalograficznej rozróżnia się barwniki cyrkonowe:

— oparte na sieci krystalograficznej krzemianu cyrkonu,

— oparte na sieci krystalograficznej dwutlenku cyrkonu, bez wyróżnika w oznaczeniu.

2.2. Typy. W zależności od jonu wbudowanego w sieć w barwnikach opartych na sieci krzemianu cyrkonu rozróżnia się:

— barwnik niebieski cyrkonowo-wanadowy — Zr-Si-V,

— barwnik żółty cyrkonowo-praeodymowy — Zr-Si-Pr,

— barwnik różowy cyrkonowo-żelazowy — Zr-Si-Fe.
W barwnikach opartych na sieci dwutlenku cyrkonu rozróżnia się:

— barwnik żółty cyrkonowo-wanadowy — Zr-V,

— barwnik pomarańczowy cyrkonowo-wanadowo-indowy — Zr-V-In.

2.3. Odmiana. Produkt, którego współrzędne barwy L^* , a^* , b^* różnią się od współrzędnych barwy L^* , a^* , b^* próbki porównawczej, tak że różnica barwy (ΔE) nie przekracza 5 jednostek.

Każda odmiana powinna być odpowiednio oznakowana.

2.4. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać następujące dane:

- a) skróconą nazwę, np. BARWNIK NIEBIESKI,
- b) symbol typu wg 2.2,
- c) symbol odmiany wg 2.3,
- d) numer normy.

3. WYMAGANIA

3.1. Postać. Barwniki powinny mieć postać drobno-krystalicznego proszku.

3.2. Właściwości barwników — wg tablicy. Właściwość podana w tablicy jako barwa dotyczy barwy proszku, z wyjątkiem barwnika różowego, dla którego podana jest barwa w szkliwie.

Zgłoszona przez Instytut Szkła i Ceramiki
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Szkła i Ceramiki dnia 16 czerwca 1986 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1986 poz. 23)

Lp.	Rodzaj właściwości	Wymagania				
		barwnik niebieski	barwnik różowy	barwnik żółty	barwnik żółty	barwnik pomarańczowy
		Zr-Si-V	Zr-Si-Fe	Zr-Si-Pr	Zr-V	Zr-V-In
1	Zawartość substancji lotnych w temperaturze 105°C, %, nie więcej niż	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2	Pozostałość na sicie o wymiarach boku oczka kwadratowego 0,063 mm, %	0,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,1
3	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	2700 ÷ 3200	3000 ÷ 3500	2700 ÷ 3200	2500 ÷ 3000	2500 ÷ 3000
4	Barwa w układzie współrzędnych L*, a*, b*	59 < L* < 71 -6 > a* > -14 -20 > b* > -35	65 < L* < 75 } ¹⁾ 8 < a* < -14 } 6 < b* < 12 }	80 < L* < 92 } ¹⁾ -4 > a* > -12 } 38 < b* < 50 }	56 < L* < 65 4 < a* < 10 20 < b* < 30	56 < L* < 65 8 < a* < 16 25 < b* < 35
5	Dopuszczalne ilości zanieczyszczeń: a) niezwiązanego V ₂ O ₅ , %, nie więcej niż b) rozpuszczalnych soli, %, nie więcej niż	0,3 0,5	nie dotyczy 1,0	nie dotyczy 0,5	0,4 0,5	0,4 0,5
6	Trwałość termiczna, °C	780 ÷ 1300	780 ÷ 1300	780 ÷ 1300	780 ÷ 1300	780 ÷ 1300

¹⁾ Parametry barwy szkliwa zmętnionego wg 5.3.4.2 z udziałem 2% barwnika różowego Zr-Si-Fe.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Barwniki należy pakować w worki z folii PCV, w ilości po 50 kg. Worki należy umieszczać w bębnoch z taśmy papierowej.

Po uprzednim uzgodnieniu z producentem, mogą być stosowane mniejsze opakowania.

Na każdym opakowaniu należy umieścić nalepkę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę zakładu produkcyjnego,
- oznaczenie wyrobu,
- datę produkcji,
- masę netto i brutto,
- znak kontroli technicznej.

Opakowania z produktem powinny być czyste, umieszczone na nich znaki i napisy czytelne i dobrze widoczne.

4.2. Przechowywanie i transport. Ceramiczne barwniki cyrkonowe należy przechowywać w opakowaniach, w suchych magazynach. Przewozić krytymi środkami transportu.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań

- oznaczanie zawartości substancji lotnych w temperaturze 105°C, (tablica lp. 1),
- oznaczanie pozostałości na sicie (tablica lp. 2),
- oznaczanie powierzchni właściwej (tablica lp. 3),
- oznaczanie barwy (tablica lp. 4),
- oznaczanie ilości zanieczyszczeń (tablica lp. 5),
- oznaczanie trwałości termicznej (tablica lp. 6).

5.2. Kontrola jakości

5.2.1. Wielkość partii. Za partię uznaje się produkt tego samego rodzaju, odmiany i typu, wyprodukowany jednorazowo w określonym czasie.

5.2.2. Pobieranie próbek do badań. Próbkę do badań należy pobrać zgodnie z PN-75/C-04400.

5.3. Opis badań

5.3.1. Oznaczanie zawartości substancji lotnych w temperaturze 105°C — wg PN-80/C-04401.

5.3.2. Oznaczanie pozostałości na sicie — wg PN-80/C-04401.

5.3.3. Oznaczanie powierzchni właściwej — wg BN-70/4024-35.

5.3.4. Oznaczanie barwy

5.3.4.1. Przygotowanie próbki barwnika. Próbkę barwnika pobraną wg 5.2.2 wysuszyć do stałej masy w temperaturze 105°C. Przesiać przez sito o wymiarze boku oczka kwadratowego 0,1 mm do formy o średnicy 60 ÷ 80 mm i sprasować na matowej płytce szklanej, przy użyciu prasy ręcznej, trzy próbki do badań. Analogicznie przygotować do badania barwy próbkę porównawczą.

5.3.4.2. Przygotowanie próbki szkliwa różowego. Przygotować szkliwo na płytce ściennie. Do 300 g suchego szkliwa płytkowego zmętnionego dodać 6 g barwnika cyrkonowego różowego i 210 ml wody. Całość mieszać w młynku kulowym w ciągu 1 h. Przygotowanym szkliwem pokryć ręcznie, przez polewanie, 3 płytki biskwitowe. Analogicznie przygotować płytki z udziałem porównawczej próbki barwnika. Wszystkie płytki wypalić w piecu laboratoryjnym w następujących warunkach:
— temperatura 960 ÷ 1040°C,
— szybkość wzrostu temperatury 150°C/h,
— przetrzymanie izotermiczne 30 min.

5.3.4.3. Wykonanie oznaczania. Dla trzech badanych próbek i dla próbki porównawczej oznaczyć składowe trójkromatyczne X , Y , Z , przy normalnym obserwatorze fotopowym i źródle światła C. Oznaczanie wykonać na kolorymetrze Hunterlab — D 25, lub fotometrze RFA-2 Option.

Obliczyć średnie wartości parametrów L^* , a^* , b^* dla próbki badanej. W systemie CIELAB, pomiędzy składowymi trójkromatycznymi X , Y , Z a współrzędnymi barwy L^* , a^* , b^* , istnieją zależności wg następujących wzorów:

$$L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - 16 \quad (1)$$

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} \right] \quad (2)$$

$$b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_0} \right)^{1/3} \right] \quad (3)$$

przy zachowaniu warunków, w których:

$$\frac{X}{X_0}, \frac{Y}{Y_0}, \frac{Z}{Z_0} > 0,01 \quad (4)$$

w których X_0 , Y_0 , Z_0 — oznaczają składowe trójkromatyczne bodźca barwowego, umownie białego. Dla źródła światła C i kąta obserwacji 10° , wynoszą one:

$$\begin{aligned} X_0 &= 97,28, \\ Y_0 &= 100,00, \\ Z_0 &= 116,14. \end{aligned}$$

Różnicę barwy (ΔE) należy obliczyć wg wzoru

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta \bar{L}^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (5)$$

w którym:

$$\Delta L^* = \bar{L}_p^* - \bar{L}_s^*$$

$$\Delta a^* = \bar{a}_p^* - \bar{a}_s^*$$

$$\Delta b^* = \bar{b}_p^* - \bar{b}_s^*$$

\bar{L}_p^* , \bar{a}_p^* , \bar{b}_p^* — średnie wartości współrzędnych barwy dla próbki porównawczej,

\bar{L}_s^* , \bar{a}_s^* , \bar{b}_s^* — średnie wartości współrzędnych barwy dla próbki badanej.

5.3.5. Oznaczanie ilości zanieczyszczeń

5.3.5.1. Oznaczanie ilości niezwiązanego wanadu metodą nadtlenkową

Zasada oznaczania. Oznaczanie polega na określeniu ilości wanadu w przeliczeniu na pięciotlenek wanadu (V_2O_5), niezwiązanego w procesie technologicznym, przez pomiar absorbancji kompleksu wanadu z nadtlenkiem wodoru.

Aparatura. Spektrofotometr z kompletnym wyposażeniem.

Odczynniki i roztwory

- Kwas siarkowy, $d = 1,84$ g/ml, roztwór (1+1),
- Kwas ortofosforowy, $d = 1,70$ g/ml.
- Kwas szczawiowy, roztwór 0,1 mol/l.
- Nadtlenek wodoru, roztwór 3% (m/V).

e) Nadmanganian potasowy, roztwór 0,1 mol/l.

f) Roztwór wzorcowy wanadu, zawierający w 1 ml roztworu 1 mg V_2O_5 , przygotowany w następujący sposób:

— 1,000 g pięciotlenku wanadu (V_2O_5), uprzednio wyprażonego w temperaturze około $500^\circ C$ i ostudzonego, rozpuścić w rozcieńczonym roztworze wodorotlenku sodowego. Roztwór zakwaszyć kwasem siarkowym i rozcieńczyć w kolbie pomiarowej do objętości 1 l, lub

— 1,286 g metawanadanu amonowego (NH_4VO_3) rozpuścić w wodzie z dodatkiem 5 ml stężonego kwasu azotowego i rozcieńczyć roztwór wodą w kolbie pomiarowej do objętości 1 l.

g) Roztwór wzorcowy roboczy wanadu, zawierający 0,1 mg V_2O_5 w 1 ml roztworu, przygotowany w następujący sposób: 20 ml wzorcowego roztworu wanadu odmierzyć do kolby pomiarowej pojemności 200 ml, uzupełnić wodą do kreski i wymieszać.

Przygotowanie krzywej wzorcowej. Do kolb pomiarowych pojemności 100 ml odmierzyć z biurety stopniowane ilości roztworu wzorcowego roboczego, tak aby najmniejsze stężenie wynosiło 0,1 mg V_2O_5 , a największe 5 mg V_2O_5 w 100 ml roztworu. Do każdej kolby dodać kolejno 4 ml roztworu kwasu siarkowego, 3 ml roztworu kwasu ortofosforowego i 2 ml roztworu nadtlenku wodoru i uzupełnić wodą do kreski i wymieszać. Zmierzyć absorbancję roztworów na spektrofotometrze przy długości fali $\lambda = 460$ nm w kuwecie 5 cm, w odniesieniu do ślepej próbki.

Na podstawie otrzymanych wartości absorbancji wykreślić krzywą wzorcową, odkładając na osi odciętych zawartości V_2O_5 w miligramach, a na osi rzędnych — odpowiadające im wartości absorbancji.

Wykonanie oznaczania. Odważyć 10 g próbki barwnika pobranej zgodnie z 5.2.2, przenieść do zlewki pojemności 250 ml, dodać 20 ml wody destylowanej i 20 ml kwasu siarkowego i ogrzać do wrzenia w ciągu 30 min. Przesączyć przez sącdek ilościowy gęsty do kolby pomiarowej pojemności 100 ml (V) i przemyć kilkakrotnie wodą destylowaną. Po ostudzeniu uzupełnić do kreski. Pobrać 10 ml tak przygotowanego roztworu (V_1) do kolby pojemności 100 ml, dodać 4 ml roztworu kwasu siarkowego, 3 ml kwasu ortofosforowego, kilka kropli roztworu nadmanganianu potasowego do uzyskania lekko różowego zabarwienia i pozostawić na 15 min.

W przypadku odbarwienia się roztworu dodać $3 \div 4$ kropli roztworu kwasu szczawiowego do zaniku zabarwienia. Po 5 min dodać 2 ml wody utlenionej i uzupełnić do kreski. Zmierzyć absorbancję roztworu na spektrofotometrze przy długości fali $\lambda = 460$ nm i w kuwecie 5 cm. Zawartość V_2O_5 w badanym roztworze odczytać z krzywej wzorcowej.

Obliczanie wyników. Zawartość pięciotlenku wanadu (V_2O_5) (X) obliczyć w procentach wg wzoru

$$X = \frac{a \cdot V}{m \cdot V_1 \cdot 1000} \cdot 100 \quad (6)$$

w którym:

a — ilość V_2O_5 odczytanego z krzywej wzorcowej, mg,

V — całkowita objętość roztworu, ml,

V_1 — objętość roztworu pobrana do oznaczania, ml,

m — masa odważki próbki, g,

1000 — mnożnik przeliczeniowy z mg na g.

Dopuszczalna różnica między wynikami dwóch równoległych oznaczeń nie powinna przekraczać 10% wyniku mniejszego.

5.3.5.2. Oznaczanie ilości niezwiązanego wanadu metodą formaldoxymową

Zasada oznaczania. Oznaczanie polega na określeniu ilości wanadu w przeliczeniu na pięciotlenek wanadowy (V_2O_5), niezwiązanego w procesie technologicznym, przez pomiar absorpcji żółto zabarwionego kompleksu wanadu z formaldoxymem, w środowisku silnie amoniakalnym.

Aparatura. Spektrofotometr lub fotokolorymetr z kompletnym wyposażeniem.

Odczynniki i roztwory

a) Chlorowodorek hydroksyloaminy ($NH_2OH \cdot HCl$).

b) Cyjanek potasowy „TRUCIZNA“.

c) Formalina (CH_2O), roztwór 38%.

d) Odczynnik kompleksujący — formaldoxym, roztwór 1 mol/l, przygotowany w następujący sposób: zmieszać 7,9 g CH_2O z roztworem 7,0 g $NH_2OH \cdot HCl$, i rozcieńczyć roztwór wodą do 100 ml. Roztwór jest kwaśny, 1-molowy w stosunku do kwasu solnego. Roztwór jest trwały w czasie.

e) Winian sodowo-potasowy, roztwór 20%(m/m).

f) Woda amoniakalna, roztwór 25% (m/V).

g) Wzorcowy roztwór wanadu zawierający 1 mg V_2O_5 w 1 ml roztworu, przygotowany wg 5.3.5.1 (Odczynniki i roztwory poz. f).

Przygotowanie krzywej wzorcowej. Do kolb pomiarowych pojemności 100 ml, odmierzyć z biurety stopniowane ilości roztworu wzorcowego roboczego rozcieńczonego tak, aby najmniejsze stężenie wynosiło 0,05 mg V_2O_5 , a największe 0,500 mg V_2O_5 w 100 ml roztworu. Krzywą wzorcową należy wykreślić dla co najmniej ośmiu punktów pomiarowych. Do każdej kolby dodać 2,5 ml roztworu winianu sodowo-potasowego, 0,1 g chlorowodoru hydroksyloaminy, około 10 mg cyjanu potasowego i 3 ml roztworu formaldoxymu. Roztwory szybko zalkalizować dodając 10 ml wody amoniakalnej, uzupełnić wodą do kreski i wymieszać. Pozostawić roztwory w otwartych kolbach co najmniej na 1 h.

Zmierzyć absorpcję roztworu przy długości fali $\lambda = 403$ nm w kuwetach 5 cm w odniesieniu do wody lub roztworu ślepej próbki.

Na podstawie otrzymanych wartości absorpcji wykreślić krzywą wzorcową, odkładając na osi odciętych zawartość V_2O_5 w miligramach, a na osi rzędnych odpowiadające im wartości absorpcji.

Wykonanie oznaczania. Odważyć 10 g próbki barwnika pobranej zgodnie z 5.2.2, wytrawić kwasem siarkowym i przygotować 100 ml roztworu (V) zgodnie z 5.3.5.1 (Wykonanie oznaczania). W zależności od spodziewanej zawartości wanadu, odmierzyć pipetą odpowiednią objętość (V_1) badanego roztworu do kolby pomiarowej pojemności 100 ml, dodać 2,5 ml roztworu winianu sodowo-potasowego, 0,1 g chlorowodoru hydroksyloaminy, około 10 mg cyjanu potasowego i 3 ml roztworu formaldoxymu. Roztwór szybko zalkalizować, dodając 10 ml wody amoniakalnej, uzupełnić wodą do kreski i wymieszać. Pozostawić roztwór w otwartej kolbie co najmniej na 1 h. Mierzyć absorpcję przy długości fali $\lambda = 403$ nm w odniesieniu do roztworu ślepej próbki. Zawartość V_2O_5 w badanym roztworze odczytać z krzywej wzorcowej.

Obliczanie wyników. Zawartość pięciotlenku wanadu (V_2O_5) (X) obliczyć w procentach wg wzoru

$$X = \frac{a \cdot V}{m \cdot V_1 \cdot 1000} \cdot 100 \quad (7)$$

w którym:

a — ilość V_2O_5 odczytana z krzywej wzorcowej, mg,

V — całkowita objętość roztworu, ml,

V_1 — objętość roztworu pobrana do oznaczania, ml,

m — masa odważki próbki, g,

1000 — mnożnik przeliczeniowy z mg na g.

Dopuszczalna różnica między wynikami dwóch równoległych oznaczeń nie powinna przekraczać 10% wyniku mniejszego.

5.3.5.3. Oznaczanie ilości soli rozpuszczalnych

Wykonanie oznaczania. Odważyć 10 g próbki barwnika pobranej zgodnie z 5.2.2, przenieść do zlewki pojemności 100 ml, dodać 50 ml wody destylowanej i ogrzać do wrzenia. Roztwór znad osadu zdekantować lub odsączyć. Pobrać 20 ml przesącza do parownicy i odparować do sucha.

Obliczanie wyników. Zawartość soli rozpuszczalnych obliczyć w procentach wg wzoru

$$X = 2,5 \cdot \frac{m_1}{m} \cdot 100 \quad (8)$$

w którym:

m_1 — masa suchej pozostałości po odparowaniu, g,

m — masa odważki badanej próbki, g,

2,5 — liczba wyrażająca stosunek całkowitej objętości roztworu do objętości roztworu do odparowania.

5.3.6. Oznaczanie trwałości termicznej

5.3.6.1. Ocena trwałości termicznej na szklwie na płytce ścienne. Przygotować szklwiwo na płytce ścienne. Zmieszać w młynku kulowym w ciągu 1 h 300 g gotowego suchego szklwiwa, zmętnionego na płytce ścienne z 6 g badanego barwnika i 210 ml wody. Przygotowanym szklwiwem pokryć ręcznie, przez polewanie, 6 płytek biskwitowych produkcyjnych. Płytki wypalić w pie-

cu laboratoryjnym. Trzy płytki wypalić w temperaturze 960°C, stosując przyrost temperatury 150°C/h i przetrzymanie w temperaturze maksymalnej przez 30 min. Pozostałe 3 płytki wypalić w temperaturze 1040°C, stosując przyrost temperaturowy 150°C/h i przetrzymanie w temperaturze maksymalnej przez 30 min. Studzenie naturalne wraz z piecem. Wizualnie ocenić kolorystykę i fakturę szkliwa wypalonego w podwyższonych temperaturach. Brak różnic pomiędzy ocenianymi próbkami świadczy o termicznej trwałości barwnika w szkliwie na płytce ścienne w zakresie temperatur 960 ÷ 1040°C.

5.3.6.2. Ocena trwałości termicznej w szkliwie na wyroby sanitarne. Przygotować szkliwo na wyroby sanitarne. Zmieszać w młynku kulowym w ciągu 1 h 300 g produkcyjnego suchego szkliwa na wyroby sanitarne z 6 g badanego barwnika i 210 ml wody. Przygotowanym szkliwem pokryć przez polewanie surowe kształtki z masy sanitarnej o wymiarach co najmniej 5×5 cm. Poszklawione kształtki wypalić w piecu laboratoryjnym. Trzy kształtki wypalić w temperaturze 1230°C, stosując przyrost temperatury 150°C/h i przetrzymywanie w tej maksymalnej temperaturze przez 30 min. Pozostałe trzy kształtki wypalić w temperaturze 1280°C, stosując przyrost temperatury 150°C/h i przetrzymanie przez 30 min. Studzenie kształtek naturalne wraz z piecem.

Ocenę jakości szkliwa sanitarnego przeprowadzić analogicznie, jak szkliwa płytkowego. Brak różnic w barwie szklów świadczy o trwałości termicznej barwnika w zakresie temperatur 1230 ÷ 1280°C.

5.3.6.3. Ocena trwałości termicznej w farbie. Przygotować farbę naszkliwną. Wymieszać w młynku kulowym 15% badanego barwnika z 85% zmielonego topnika ołowiowo-borowego stosowanego do farb naszkliwnych, wypalanych w zakresie temperatur 780 ÷ 840°C lub 960 ÷ 1040°C. Z otrzymanej farby i zaprawiacza stosowanego do sitodruku przygotować pastę. Przygotowaną pastą nanieść, poprzez ekran na 6 białych wypalonych płytek, wzór w postaci kół o średnicy 60 mm lub kwadratów o boku 60 mm. Płytki z nadrukowanym wzorem wypalić w piecu laboratoryjnym. Trzy płytki wypalić w temperaturze 780 ÷ 840°C lub 960 ÷ 1040°C, przetrzymując w temperaturze maksymalnej 15 min. Przyrost temperatury — 150°C/h. Ocenę dekoracji po wypaleniu wykonać wizualnie. Brak różnic w barwie, gładka jednorodna powierzchnia dekoracji, świadczy o trwałości termicznej barwnika w zakresie temperatur 780 ÷ 840°C lub 960 ÷ 1040°C.

5.4. Ocena partii. Partię barwnika należy uznać za dobrą, jeżeli wyniki są zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy związane

PN-75/C-04400 Pigmenty. Pobieranie i przygotowywanie próbek

PN-80/C-04401 Pigmenty. Ogólne metody badań

BN-70/4024-35 Oznaczanie powierzchni właściwej sproszkowanych utwardzaczy i aktywatorów

3. Normy zagraniczne

RFN DIN 6174 Farbmetrische Bestimmung von Farbständen bei Körperfarben nach der CIELAB — Formel.

4. Autorzy projektu normy — mgr Cecylia Dziubak — Instytut Szkła i Ceramiki, Warszawa.