

CERAMIKA BADANIA	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-83
	Ceramika Metody badań	7011-22
	Pomiar wytrzymałości na zginanie	Zamiast BN-66/7011-22
		Grupa katalogowa 0819

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest pomiar wytrzymałości na zginanie glin, kaolinów i mas ceramicznych w stanie surowym i wypalonym.

1.2. Zakres stosowania metody. Metodę należy stosować do badania glin, kaolinów i mas ceramicznych. Pomiar wytrzymałości w stanie surowym wykonuje się na beleczkach o wymiarach $270 \times 20 \times 100$ mm lub na beleczkach o średnicy 6,5 i długości 100 mm. Beleczonek o średnicy 6,5 i długości 100 mm zaleca się dla surowców plastycznych o wytrzymałości powyżej 1 MPa (10 kg/cm^2), a szczególnie w przypadku wykonywania badań do dokumentacji geologicznej.

Pomiar wytrzymałości po wypaleniu wykonuje się na beleczkach o wymiarach $270 \times 20 \times 10$ mm.

1.3. Określenia. Wytrzymałość na zginanie jest to naprężenie, przy którym materiał ulega złamaniu pod wpływem momentu zginającego.

2. METODA BADANIA

2.1. Zasada metody. Pomiar wytrzymałości na zginanie glin, kaolinów i mas ceramicznych polega na pomiarze obciążenia punktowego potrzebnego do złamania beleczek surowych lub wypalonych, ustawionych na dwóch pryzmatach (przy dwupunktowym podparciu). Wytrzymałość na zginanie określa się w MPa (stosunek niszczonego beleczkę momentu zginającego do wskaźnika wytrzymałości przekroju beleczki w miejscu złamania).

2.2. Przyrządy i aparatura

a) Miski porcelanowe lub emaliowane płaskodenne o średnicy $300 \div 350$ mm.

b) Płyty gipsowe gładkie o wymiarach $300 \times 400 \times 30$ mm.

c) Płyty gipsowe gładkie o wymiarach $300 \times 150 \times 15$ mm do przykrywania beleczek o średnicy 6,5 mm.

d) Płyty gipsowe rowkowane o wymiarach $300 \times 150 \times 30$ mm.

e) Dwie listwy z twardego drewna o wymiarach $10 \times 30 \times 300$ mm.

f) Prasa do formowania beleczek o średnicy 6,5 mm.

g) Forma gipsowa do odlewania beleczek z masy lejącej.

h) Suszarka z termoregulacją, do $110 \text{ }^\circ\text{C}$.

i) Eksykator z substancją absorbującą (CaCl_2 lub P_2O_3).

j) Eksykator z wodą.

k) Aparat do pomiaru wytrzymałości na zginanie.

l) Płyta ogniotrwała.

ł) Nóż.

m) Cyklina.

n) Sito o boku oczka 1,25 mm.

o) Suwmiarka.

p) Śruba mikrometryczna o zakresie $0 \div 25$ mm.

r) Piec do wypalania beleczek.

2.3. Przygotowanie próbek. Przygotowanie próbek do pomiaru przeprowadza się wg niżej podanych sposobów.

a) Próbkę gliny lub kaolinu pobrać zgodnie z BN-64/7011-09 w ilości:

— 1,5 kg dla formowania beleczek o wymiarach $270 \times 20 \times 10$ mm,

— 0,2 kg dla formowania beleczek o średnicy 6,5 i długości 100 mm.

Pobraną próbkę rozdrobnić i wysuszyć w temperaturze $105 \div 110 \text{ }^\circ\text{C}$, rozrobić wodą w misce do rzadkiej papki i pozostawić na $16 \div 24$ h. Następnie rozgnieść w palcach grudki surowca, całość przetrzeć przez sito 1,25 mm i odvodnić na płycie gipsowej do wil-

Zgłoszona przez Instytut Szkła i Ceramiki
Ustanowiona przez Ministra Przemysłu Chemicznego i Lekkiego dnia 3 lutego 1983 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 6/1983 poz. 12)

gotności odpowiadającej wodzie zarobowej, określonej wg BN-82/7011-31.

Odwodnioną próbkę odpowietrzyć ręcznie przez zbijanie lub w laboratoryjnej prasie odpowietrzającej i przetrzymać w eksykatorze z wodą przez około 24 h.

b) Próbkę przemysłowej, plastycznej masy formierskiej w ilości około 1 kg pobrać z odpowietrzonej masy przygotowanej do formowania.

c) Do przygotowania próbki masy ceramicznej plastycznej w warunkach laboratoryjnych należy stosować technologię i parametry procesu produkcyjnego.

d) Do przygotowania próbek z mas formierskich półsuchych należy postępować jak w poz. a),

e) Do przygotowania próbek z mas lejnych należy pobrać około 2000 cm³ masy lejnej, przygotowanej do odlewania.

W przypadku formowania beleczek o wymiarach 270 × 20 × 10 mm, masę przygotowaną wg poz. a) ÷ d) należy ułożyć między listewkami drewnianymi na płycie gipsowej, przykrytej wilgotnym płótnem i rozwałkować na placek o grubości 10 mm. Z uformowanego placka należy wyciąć nożem 6 sztuk beleczek do badania wytrzymałości na zginanie w stanie surowym lub 10 sztuk do badania w stanie surowym i wypalonym.

Dla uzyskania beleczek o średnicy 6,5 i długości 100 mm masę przygotowaną wg poz. a) ÷ d) należy napełnić prasę i wycisnąć kształtki w liczbie 12 sztuk.

Uformowane beleczki o wymiarach 270 × 20 × 10 mm układa się na gładkiej gipsowej płycie i przykrywa drugą o wymiarach 300 × 400 × 30 mm. Uformowane beleczki o średnicy 6,5 i długości 100 mm umieszcza się na płycie gipsowej rowkowanej i przykrywa drugą płytą gipsową gładką o wymiarach 300 × 150 × 15 mm. Po stwardnieniu beleczek zdejmuje się górną płytę gipsową i suszy beleczki na powietrzu, a następnie w suszarce w temperaturze 105 ± 5 °C.

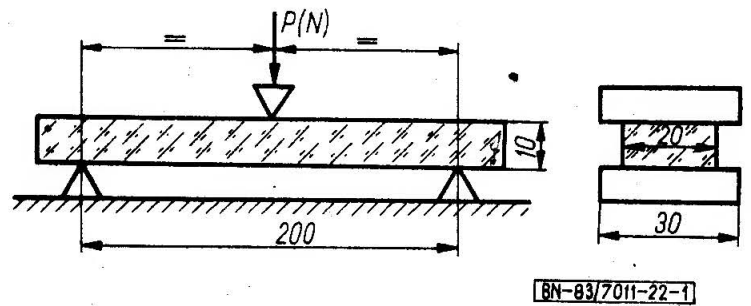
Beleczki do pomiaru wytrzymałości na zginanie z mas lejnych należy przygotować przez odlanie ich w formie gipsowej lub odwodnienie masy lejnej na płycie gipsowej i uformowanie, jak przy badaniu mas plastycznych.

2.4. Pomiar wytrzymałości na zginanie w stanie surowym

2.4.1. Pomiar wytrzymałości beleczek 270 × 20 × 10 mm. Do pomiaru należy użyć co najmniej 4 beleczki bez pęknięć, krzywizn oraz ubytków, wysuszone do stałej masy w temperaturze 105 ± 5 °C i wystudzone w eksykatorze z substancją absorbującą wodę.

Beleczkę umieścić bokiem 20 mm na pryzmatach aparatu do badań wytrzymałościowych i wykonać pomiar zgodnie z instrukcją obsługi. Odczytać siłę łamiącą (w N) oraz zmierzyć wysokość i szerokość beleczki w miejscu złamania z dokładnością 0,1 mm.

Schemat obciążenia beleczki, rozstaw i wymiary pryzmatów — wg rys. 1.



Rys. 1

2.4.2. Obliczanie wyników pomiaru wykonanego na beleczkach 270 × 20 × 10 mm. Wytrzymałość na zginanie (R_g) beleczki w stanie surowym obliczyć, w MPa, wg wzoru

$$R_g = \frac{1,5 \cdot P \cdot L}{b \cdot h^2} \quad (1)$$

w którym:

P — siła łamiąca, N,

L — odległość pomiędzy pryzmatami, mm,

b — średnia szerokość beleczki, mm,

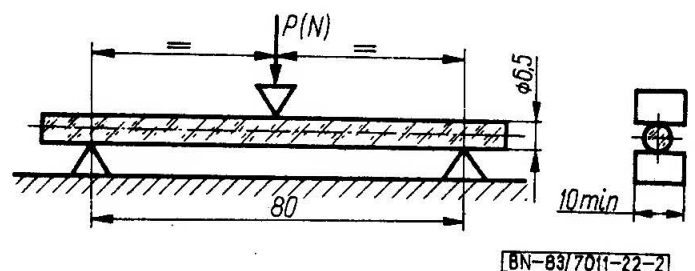
h — średnia wysokość beleczki, mm.

Wartość R_g obliczyć z dokładnością do 0,01 MPa.

W przypadku gdy poszczególne wyniki różnią się od najwyższego o więcej niż 10 %, wyniki te należy odrzucić. Jeżeli pozostanie mniej niż trzy wyniki, pomiar należy powtórzyć. Wyniki wytrzymałości na zginanie obliczyć jako średnią pomiaru co najmniej trzech beleczek i zaokrąglić do 0,05 MPa.

2.4.3. Pomiar wytrzymałości beleczek o wymiarze średnicy 6,5 i długości 100 mm. Do pomiaru należy użyć co najmniej 10 beleczek bez pęknięć, krzywizn i ubytków, wysuszonych do stałej masy w temperaturze 105 ± 5 °C i wystudzonych w eksykatorze z substancją absorbującą wodę. Beleczki należy przenieść bezpośrednio z eksykatora do urządzenia łamiącego i wykonać badanie zgodnie z instrukcją obsługi. Odczytać siłę łamiącą (w N) oraz zmierzyć średnicę beleczki w miejscu złamania z dokładnością do 0,01 mm.

Schemat obciążenia beleczki, wymiary i rozstaw pryzmatów — wg rys. 2.



Rys. 2

2.4.4. Obliczanie wyników pomiaru wykonanego na beleczkach o średnicy 6,5 i długości 100 mm. Wytrzymałość na zginanie (R_g) w stanie surowym obliczyć, w MPa, wg wzoru

$$R_g = \frac{8 \cdot P \cdot L}{\pi \cdot d^3} \quad (2)$$

w którym:

P — siła łamiąca, N,

L — odległość rozstawu pryzmatów, mm,

d — średnica belecзки w miejscu złamania, mm.

Wartość R_g obliczyć z dokładnością do 0,01 MPa.

Obliczyć średnią wartość arytmetyczną \bar{R}_g dla co najmniej 8 beleczek. Obliczyć odchylenie standardowe S wg wzoru

$$S = \sqrt{\frac{\sum(R_g - \bar{R}_g)^2}{n}} \quad (3)$$

w którym:

R_g — wytrzymałość kolejnych beleczek,

\bar{R}_g — średnia wartość R_g ,

n — liczba przyjętych do obliczeń wyników pomiarów wytrzymałości.

Obliczyć, w procentach, współczynnik zmienności W wg wzoru

$$W = \frac{S}{\bar{R}_g} \cdot 100 \quad (4)$$

Dla prawidłowego wykonania pomiaru, współczynnik zmienności nie powinien przekraczać 10 %.

2.5. Pomiar wytrzymałości na zginanie po wypaleniu

2.5.1. Przygotowanie próbek

Do pomiaru należy przygotować 6 beleczek o wymiarach $270 \times 20 \times 10$ mm, zgodnie z 2.3 i suszyć do stałej masy w temperaturze 105 ± 5 °C. Do wypalania wybrać belecзки bez krzywizn, pęknięć i ubytków. Belecзки ułożyć płasko na równej płycie ogniotrwałej, posypanej uprzednio tlen-

kiem glinu lub drobnym piaskiem. Belecзки ułożone na płycie, wypalić w piecu laboratoryjnym lub produkcyjnym w temperaturze wypalania masy w procesie produkcyjnym lub w temperaturze przewidzianej wymaganiami dla badanego surowca.

2.5.2. Wykonanie pomiaru. Do pomiaru wytrzymałości należy użyć co najmniej 4 wypalone belecзки bez pęknięć i krzywizn. Pomiar wykonać na maszynie wytrzymałościowej wg schematu obciążenia podanego na rys. 1.

Szybkość wzrostu obciążenia — około 10 N/s (1 kG/s). Badanie przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia. Po złamaniu odczytać siłę łamiącą oraz zmierzyć szerokość (b) i wysokość (h) przekroju belecзки z dokładnością do 0,1 mm.

2.5.3. Obliczanie wyników. Wytrzymałość na zginanie po wypaleniu (R'_g) obliczyć, w MPa, wg wzoru

$$R'_g = \frac{1,5 \cdot P \cdot L}{b \cdot h^2} \quad (5)$$

w którym:

P — siła łamiąca, N,

L — odległość rozstawu pryzmatów, mm,

b — średnia szerokość beleczek, mm,

h — średnia wysokość beleczek, mm.

Wartość R'_g obliczyć z dokładnością do 0,1 MPa.

W przypadku gdy poszczególne wyniki różnią się od najwyższego o więcej niż 10 %, wyniki te należy odrzucić. Jeżeli pozostaną mniej niż trzy wyniki, pomiar należy powtórzyć. Wynik obliczyć jako średnią arytmetyczną i zaokrąglić do 0,5 MPa.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-66/7011-22

a) wprowadzono sposób pomiaru wytrzymałości na zginanie w stanie surowym na beleczkach o średnicy 6,5 mm i długości 100 mm,

b) w przygotowaniu próbki do badań surowców wprowadzono wymagania formowania beleczek z masy plastycznej o wilgotności odpowiadającej wodzie zarobowej wg BN-82/7011-31,

c) w miejsce typów aparatów łamiących wprowadzono jedynie ograniczenie wymiarów,

d) wprowadzono jednostki SI.

3. Normy związane

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

BN-82/7011-31 Ceramika. Metody badań. Oznaczanie wody zarobowej

4. Autorzy projektu normy: mgr inż. Janusz Brzęczkowski, dr inż. Janina Kowalska-Smoleń — Instytut Szkła i Ceramiki.