

MATERIAŁY BUDOWLANE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-87
	Gips ceramiczny	6732-04
		Zamiast BN-80/6733-10 ¹⁾
		Grupa katalogowa 0712

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest gips stosowany w przemyśle ceramicznym, którego głównym składnikiem jest półwodny siarczan wapniowy ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) odmiany β lub stanowiący mieszaninę odmian α i β otrzymywany na skalę przemysłową przez częściowe odwodnienie kamienia gipsowego ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

1.2. Określenia

1.2.1. marka gipsu ceramicznego — liczba odpowiadająca wytrzymałości na zginanie, oznaczona w MPa na próbkach wysuszonych do stałej masy.

1.2.2. jednorodność — określenie dopuszczalnej różnicy czasu wiązania próbek gipsu.

1.2.3. konsystencja robocza — konsystencja, przy której rozplływ zaczynu wynosi 260 ± 5 mm.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Marki. W zależności od wytrzymałości mechanicznej rozróżnia się sześć marek gipsu ceramicznego: GC-4, GC-5, GC-6, GC-7, GC-8 i GC-10 dostosowanych do różnych technologii i technik formowania wyrobów ceramicznych.

2.2. Rodzaje. W zależności od stopnia rozdrobnienia rozróżnia się trzy rodzaje gipsu ceramicznego: I — grubo zmielony, II — średnio zmielony, III — drobno zmielony.

2.3. Przykład oznaczenia gipsu ceramicznego marki GC-7, drobno zmielonego:

GIPS CERAMICZNY GC-7 III BN-87/6732-04

3. WYMAGANIA TECHNICZNE

Wymagania — wg tablicy.

Wymagania			GC-4			GC-5		GC-6		GC-7		GC-8		GC-10		Badanie wg	
			I	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III		
a) Wytrzymałość na zginanie, MPa, nie mniej niż	po 2 h		2,0			2,5		3,0		3,5		4,0		5,0		5.6.5	
	po 2 h i wysuszeniu do stałej masy		4,0			5,0		6,0		7,0		8,0		10,0			
b) Wytrzymałość na ściskanie, MPa, po wysuszeniu do stałej masy			9,0			12,0		15,0		18,0		20,0		25,0		5.6.6	
c) Odsiew na sicie o boku oczka kwadratowego, %, nie więcej niż	0,75 mm		0														5.6.1
	0,5 mm		—	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0		
	0,2 mm		1,0	0,5	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1		
d) Czas wiązania	początek wiązania najwcześniej po upływie min		8														5.6.3
	koniec wiązania	nie wcześniej niż, min	15														
		nie później niż, min	30														

Zgłoszona przez Instytut Mineralnych Materiałów Budowlanych
 Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej dnia 10 września 1987 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1988 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 13/1987, poz. 33)

cd. tablicy

Wymagania		GC-4			GC-5		GC-6		GC-7		GC-8		GC-10		Badanie wg
		I	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	
e) Współczynnik wodno-gipsowy odpowiadający konsystencji roboczej	nie niższy niż	0,65			0,60		0,58		0,55		0,50		0,45		5.6.2
	nie wyższy niż	0,80			0,75		—		—		—		—		
f) Jednorodność, min	początek wiązania, min	±1													5.6.4
	koniec wiązania, min	±2													
g) Wielkość zmian liniowych, %, nie więcej niż		0,25			0,25		0,30		0,30		0,4		0,4		5.6.7
h) Okres, w którym gips ceramiczny nie powinien wykazywać odchyleń od wymagań normy, liczba dni od daty wysyłki, dni		90													—

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Opakowanie. Gipsy ceramiczne powinny być pakowane w worki papierowe WK, co najmniej trzywarstwowe, z jedną wkładką AP-100, lub czterowarstwowe bez wkładki wg PN-76/P-79005.

Masa worka z gipsem ceramicznym powinna wynosić 40 ±2 lub 50 ±2 kg.

Na workach powinien być umieszczony trwały, wyraźny napis zawierający co najmniej następujące dane:

- oznaczenie wg 2.3.
- nazwę wytwórni i miejscowości,
- masę worka z gipsem,
- datę wysyłki.

4.2. Przechowywanie. Gips ceramiczny należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, zabezpieczających je przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem. Worki z gipsem należy układać w stosy, jeden na drugim w liczbie do 8 sztuk. Pomiędzy stosami i przy ścianach powinna być pozostawiona wolna przestrzeń umożliwiająca dostęp do każdego stosu.

4.3. Transport. Gips ceramiczny w opakowaniach wg 4.1 można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

Każda partia wysyłanego gipsu ceramicznego powinna być zaopatrzona w dokument przewozowy zawierający wyniki badań wg 5.1.1 oraz dane wg 4.1.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań

5.1.1. Badania niepełne obejmują:

- oznaczanie uziarnienia (tablica, poz. c),
- oznaczanie współczynnika wodno-gipsowego (tablica, poz. e),
- oznaczanie czasu wiązania (tablica, poz. d),

d) oznaczanie wytrzymałości na zginanie po 2 h twardnienia (tablica, poz. a).

Badania niepełne należy wykonywać dla każdej partii.

5.1.2. Badania pełne obejmują:

- badania wg 5.1.1,
- oznaczanie wielkości zmian liniowych związanego zaczynu (tablica, poz. g),
- oznaczanie wytrzymałości na zginanie po 2 h twardnienia i wysuszeniu do stałej masy (tablica, poz. a),
- oznaczanie wytrzymałości na ściskanie po wysuszeniu do stałej masy (tablica, poz. b),
- oznaczanie jednorodności (tablica, poz. f).

Badania pełne należy wykonywać przynajmniej raz w kwartale, ponadto w przypadkach reklamacji i do celów rozjemczych.

5.2. Wielkość partii gipsu ceramicznego nie może przekroczyć 100 Mg. W przypadku większej dostawy należy rozdzielić ją na partie nie przekraczające 100 Mg. Każdą dostawę mniejszą niż 100 Mg należy uważać za oddzielną partię.

5.3. Ogólne warunki wykonywania oznaczeń. Oznaczania należy przeprowadzać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze 20 ±2°C i wilgotności względnej 65 ±5%. Próbkę gipsu ceramicznego, woda i przyrządy służące do wykonywania oznaczeń powinny mieć temperaturę pomieszczenia.

Do wszystkich czynności laboratoryjnych należy używać wody destylowanej.

Ważenie należy wykonywać z dokładnością do 1 g, a odczytywanie wody z dokładnością do 1 cm³, jeżeli w opisie metody nie podano inaczej.

5.4. Pobieranie próbek. Sposób pobierania oraz skład i wielkość próbki — wg BN-80/6733-06.

5.5. Przygotowanie próbek. Sposób przygotowania próbki laboratoryjnej — wg PN-86/B-04360 p. 2.2.2.

5.6. Opis badań

5.6.1. Oznaczanie uziarnienia. Sposób wykonania oznaczania uziarnienia — wg PN-86/B-04360 p. 2.3.1.

5.6.2. Oznaczanie współczynnika wodno-gipsowego

5.6.2.1. Przyrządy

- Miska porcelanowa, gumowa, z tworzywa sztucznego lub emaliowana, pojemności około 1000 cm³.
- Mieszałdo ręczne z trzema lub więcej pętlami, wykonane z nierdzewnego drutu wg PN-86/B-04360 rys. 1.
- Cylinder wykonany z nierdzewnego metalu o polerowanej powierzchni wewnętrznej wg PN-86/B-04360 rys. 2.
- Płyta szklana 350×350 mm i grubości poniżej 10 mm.
- Arkusz papieru z naniesionymi współśrodkowo okręgami o wzrastającym promieniu r co 10 mm, w zakresie od $r = 50$ mm do $r = 150$ mm.
- Cyrkiel traserski lub linijka długości 400 mm i dokładności pomiaru do 1 mm.

5.6.2.2. Wykonanie oznaczania. Ze średniej próbki laboratoryjnej przygotowanej zgodnie z 5.5 należy odważyć 300 ÷ 350 g gipsu ceramicznego.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczania miskę, cylinder i płytę należy dokładnie przetrzeć wilgotną tkaniną. Pod płytą szklaną umieścić arkusz papieru z naniesionymi współśrodkowo okręgami. Do uprzednio przygotowanej miski wlać wodę destylowaną w ilości zależnej od marki gipsu ceramicznego, w granicach podanych w tablicy poz. e) lub f), a następnie wysypywać w ciągu 30 s odważony gips. Po wysypaniu mieszać przez 20 s. Zaczyn pozostawić przez 120 s w spoczynku. Po tym czasie całość szybko zamieszać i wlać do cylindra ustawionego na środku płyty szklanej, a nadmiar zaczynu usunąć nożem wyrównując jego powierzchnię z górną krawędzią cylindra.

Czynności te powinny być wykonywane w czasie nie dłuższym niż 30 s. Nie później niż po 200 s, licząc od początku zasypywania gipsu do wody, cylinder należy szybko podnieść do góry na wysokość 150 ÷ 200 mm, odstawić na bok i zmierzyć rozplływ zaczynu.

Pomiar wykonać odczytując średnicę okręgu naniesionego na papierze, zbieżnego ze średnicą placka. W przypadku braku takich możliwości pomiar może być wykonany cyrklem traserskim lub linijką, mierząc średnicę placka w dwóch prostokątnych do siebie kierunkach, z dokładnością do 5 mm.

Jeżeli rozplływ zaczynu jest większy lub mniejszy niż 260 ± 5 mm, oznaczenie należy powtórzyć ze zmienioną ilością wody. Po uzyskaniu pożądanego rozplwyu pomiar należy powtórzyć.

5.6.2.3. Wynik. Za wynik oznaczania współczynnika wodno-gipsowego należy przyjąć stosunek masy wody do masy gipsu, przy którym uzyskuje się rozplływ zaczynu równy 260 ± 5 mm.

5.6.3. Oznaczanie czasu wiązania — wg PN-86/B-04360 p. 2.3.3.

5.6.4. Oznaczanie jednorodności partii. Z każdej jednostki transportowej (wagon, samochód) pobrać trzy próbki gipsu ceramicznego o masie po około 1 kg, każdą z innego worka i przeprowadzić oznaczanie czasu wiązania wg 5.6.3 jako średnią arytmetyczną dla każdej próbki osobno.

Różnicę pomiędzy wynikami dla każdej z 3 próbek gipsu jednorodnego nie mogą być większe niż podano w tablicy.

5.6.5. Oznaczanie wytrzymałości na zginanie po 2 h twardnienia i po wysuszeniu do stałej masy

5.6.5.1. Przyrządy

a) Forma o kształcie i wymiarach wg PN-86/B-04360 rys. 6 powinna być wykonana ze stali o twardości wg Brinella nie niższej niż 140 HB. Wszystkie powierzchnie formy stykające się z zaczynem powinny być oszlifowane. Kąty pomiędzy wszystkimi przylegającymi płaszczyznami formy powinny wynosić 90 ± 5°.

b) Aparat Michaelisa wg PN-86/B-04360 rys. 7.

c) Miska z materiału nierdzewnego pojemności około 3000 cm³.

d) Mieszałdo ręczne wg PN-86/B-04360 rys. 1.

5.6.5.2. Wykonanie oznaczania

a) **Przygotowanie beleczek.** Zaczyn do sporządzania beleczek należy wykonać z 1 ÷ 1,6 kg gipsu ceramicznego, odważonego z próbki przygotowanej wg 5.5, i odmierzonej ilości wody potrzebnej do otrzymania zaczynu o współczynniku wodno-gipsowym odpowiadającym wymaganiom wg 5.6.2.

Do miski wg 5.6.5.1c) przetartej wilgotną tkaniną lub gąbką należy wlać potrzebną ilość wody, następnie wysypywać odważony gips ceramiczny w ciągu około 30 s i pozostawić w spokoju przez dalsze 30 s, a następnie przez 60 s energicznie mieszać mieszałdem wg 5.6.2.1b).

Przygotowanym zaczynem napełnić formę wg 5.6.5.1a), której wewnętrzne powierzchnie zostały uprzednio lekko przetarte tkaniną lub gąbką nasyoną olejem. Przegródki formy należy napełniać jednocześnie, w związku z czym zaczyn z miski należy wlewać równomiernie, wodząc ją nad formą tam i z powrotem, poprzecznie do osi wykonywanych beleczek. W celu usunięcia ewentualnie pozostających w zaczynie pęcherzyków powietrza napełnioną formę należy wstrząsnąć 5 razy, unosząc ją za płytę podstawy na wysokości około 20 mm i opuszczając swobodnie na stół. Poziom zaczynu w prawidłowo napełnionej formie powinien znajdować się ponad ściankami przegródek.

Następnie, po zaobserwowaniu początku wiązania zaczynu wypełniającego formę, nadmiar zaczynu usunąć stalową płytką poruszaną powoli wzdłuż formy, przy równoczesnym tnącym ruchu w poprzek formy. Po 15 ± 5 min od zakończenia wiązania, beleczki wyjąć z formy i w sposób trwały oznakować na ich górnych powierzchniach.

Do badań wytrzymałości na zginanie należy wykonać 6 beleczek. Trzy beleczki, przeznaczone do badania po 2 h twardnienia, przechowywać w pomieszczeniu przeznaczonym do wykonywania badań.

Pozostałe trzy beleczki po upływie 2 h od czasu zaformowania suszyć do stałej masy w suszarce w temperaturze 40 ± 2°C.

Do oznaczania wytrzymałości na zginanie pierwszych trzech beleczek przystąpić należy po 2 h ± 10 min, licząc od momentu zarobienia zaczynu.

b) **Wykonanie pomiaru wytrzymałości na zginanie.** Beleczkę przygotowaną wg 5.6.5.2a) należy ułożyć na

wałkach dolnych aparatu Michaelis'a w taki sposób, aby ścianka beleczki, która powstała po wyrównaniu górnej powierzchni, była ustawiona pionowo. Dłuższe krawędzie beleczki powinny być prostopadłe do wałków, przy czym górny powinien stykać się z beleczką w połowie jej długości. Po założeniu beleczki należy dźwignię 4 wg PN-86/B-04360 rys. 7 nastawić przez podkręcenie śruby 7 na kreskę zaznaczoną na stojaku aparatu. Następnie po zawieszeniu naczynia 8 należy otworzyć wysyp śrutu. Na skutek obciążenia śrutem beleczka ulega złamaniu, równocześnie naczynie ze śrutem spadając naciska zapadkę, wyłączając dalszy wysyp śrutu. Naczynie wraz ze śrutem należy zdjąć z dźwigni i ważyć z dokładnością do 10 g.

5.6.5.3. Obliczanie wyników. Wytrzymałość na zginanie (R_{zg}) należy obliczyć, w MPa, wg wzoru

$$R_{zg} = 1,17 \cdot m \quad (1)$$

w którym m — masa naczynia ze śrutem, w kg.

5.6.5.4. Wynik. Za wynik oznaczania należy przyjąć średnią arytmetyczną trzech wyników pomiaru z dokładnością do 0,1 MPa.

Jeżeli jeden z wyników różni się od średniej więcej niż o 10% należy go odrzucić i ponownie obliczyć średnią pozostałych dwóch wyników. Jeżeli dwa wyniki kwalifikują się do odrzucenia, badania należy powtórzyć.

Wynik badania wytrzymałości na zginanie beleczek po 2 h, oznacza się — R_{2zg} , zaś wynik badania wytrzymałości na zginanie beleczek wysuszonych do stałej masy w temperaturze 40°C — R_{mzg} .

5.6.6. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie po wysuszeniu do stałej masy

5.6.6.1. Przyrządy

a) Prasa hydrauliczna lub maszyna wytrzymałościowa.

b) Wkładka do prasy składa się z dwóch prostokątnych płytek o wymiarach wg PN-86/B-04360 rys. 8 i z obudowy. Płytki powinny być wykonane ze stali o twardości 63 ± 2 HRC, a ich powierzchnie ściskające powinny być szlifowane. Płytki są umieszczone w obudowie współosiowo tak, aby po dociśnięciu płytki górnej do dolnej powierzchnie ich pokrywały się. Za dolną płytką zamocowany jest sworzeń oporowy, regulujący położenie beleczki przy badaniach.

5.6.6.2. Wykonanie oznaczania. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie wykonuje się na połówkach beleczek, które otrzymano po wykonaniu oznaczania wytrzymałości na zginanie wg 5.6.5 na beleczkach wysuszonych do stałej masy w temperaturze $40 \pm 2^\circ\text{C}$.

Poszczególne połówki beleczek należy włożyć w taki sposób między płytki wkładki umocowanej w prasie hydraulicznej, aby kierunek działania siły był prostopadły do kierunku odlewania próbki oraz, aby dłuższa

krawędź próbki była równoległa do dłuższej krawędzi płytki, wskutek czego powierzchnia zginięcia wynosi 25 cm².

Płytki prasy probierczej należy dociskać zwiększając nacisk na badaną próbkę $0,02 \div 0,5$ KN/s aż do zniszczenia próbki.

Należy odczytać maksymalną siłę, w N , przy której następuje zniszczenie próbki.

5.6.6.3. Obliczanie wyników. Wytrzymałość na ściskanie po wysuszeniu do stałej masy (R_s) należy obliczyć, w MPa, wg wzoru

$$R_s = \frac{P}{F} \cdot 10^{-2} \quad (2)$$

w którym:

P — siła niszcząca, N ,

F — powierzchnia ściskania, cm².

5.6.6.4. Wynik. Za wynik oznaczania należy przyjąć średnią arytmetyczną sześciu wyników pomiaru z dokładnością do 0,1 MPa. Jeżeli jeden z wyników różni się od średniej więcej niż o 10%, należy go odrzucić i ponownie obliczyć średnią pozostałych pięciu wyników. Jeżeli więcej niż dwa kwalifikują się do odrzucenia, badanie należy powtórzyć.

5.6.7. Oznaczanie wielkości zmian liniowych związanego zaczynu (wg PN-86/B-04360 p. 2.3.6.1 i p. 2.3.6.2)

5.6.7.1. Przygotowanie próbek. Zaczyn do sporządzania beleczek należy wykonać z $1 \div 1,6$ kg gipsu ceramicznego odważonego z próbki przygotowanej wg 5.5 i odmierzonych ilości wody potrzebnej do otrzymania zaczynu o współczynniku wodno-gipsowym wg 5.6.2.

Do miski wg 5.6.5.1c) przetartej wilgotną tkaniną lub gąbką należy wlać potrzebną ilość wody, następnie wysypywać odważony gips ceramiczny w ciągu 30 s i pozostawić w spokoju przez dalsze 30 s, a następnie przez 60 s energicznie mieszać mieszadłem wg 5.6.2.1b). Przygotowany w ten sposób zaczyn należy natychmiast rozlewać do przegródek formy, postępując jak w 5.6.5.2. Po 15 ± 5 min od zakończenia procesu wiązania należy formę rozebrać, ostrożnie wyjąć beleczki razem z czopami i sprawdzić prawidłowość osadzenia czopów.

Jeżeli czopy ruszają się, należy je usztywnić rzadkim zaczynem gipsowym. Na jednej powierzchni każdej beleczki należy wykonać trwały znak tak, aby podczas wszystkich pomiarów można było beleczki ustawić w aparacie w jednakowym położeniu. Oznaczanie zmian liniowych przeprowadza się na 3 beleczkach.

5.6.7.2. Przechowywanie próbek — wg PN-86/B-04360 p. 2.3.6.4.

5.6.7.3. Wykonanie oznaczania — wg PN-86/B-04360 p. 2.3.6.5.

5.6.7.4. Obliczanie wyników — wg PN-86/B-04360 p. 2.3.6.6 i p. 2.3.6.7.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Mineralnych Materiałów Budowlanych, Kraków.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-80/6733-10 w zakresie wymagań i metodyki badań

a) rozszerzono asortyment gipsów ceramicznych, wprowadzając sześć w miejsce dwóch marek odpowiadających wymaganej wytrzymałości i wodożądności,

b) wprowadzono metodykę badań zaczynu i odlewów wykonanych przy konsystencji roboczej, odpowiadającej rozplywowi z pierścienia Southardta, wynoszącemu 260 ± 5 mm,

c) wprowadzono wymagania dotyczące wodożądności, jednorodności, wielkości zmian liniowych i wytrzymałości na zginanie,

d) zmieniono wymagania dotyczące uziarnienia i czasu wiązania

e) wprowadzono rodzaj I — grubo zmielony dla GC-4 oraz rodzaj II — średnio zmielony dla wszystkich marek.

3. Normy związane

PN-86/B-04360 Spoiva gipsowe. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych

PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe

BN-80/6733-06 Spoiva gipsowe. Pobieranie próbek

4. Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne

CT CЭВ 826-77 Гипсовые вяжущие — norma jest w stosunku do CT CЭВ 826-77 bardziej rygorystyczna oraz rozszerza asortyment gipsów ceramicznych, uwzględniając potrzeby przemysłu ceramicznego.

NRD TGL 28113-1979 Gipsbinder; Technische Bedingungen

RFN DIN 1168-1975 Teil 2 Baugipse; Anforderungen, Prüfung, Überwachung

5. Autorzy projektu normy: dr Janusz Mikołaj Szymański — Zrzeszenie Producentów Ceramiki w Warszawie, Leszek Łasecki — Kopalnia Anhydrytu NOWY ŁĄD w Niwnicach k/Jeleniej Góry, mgr inż. Bożena Czempel, mgr inż. Henryka Szerba — Instytut Mineralnych Materiałów Budowlanych w Krakowie.

6. Przykłady zastosowań

Lp.	Marka gipsu ceramicznego	Zastosowanie	Uwagi
1	GC-4 GC-5	do form odlewniczych i prac modelarskich	przeznaczony do wytwarzania ceramicznych wyrobów sanitarnych oraz stołowych
2	GC-5 GC-6 GC-7	do form tokarskich talerzowych	formy eksploatowane na liniach formierskich półautomatycznych
3	GC-7 GC-8	do form tokarskich talerzowych	formy eksploatowane na w pełni automatycznych liniach formierskich
4	GC-8 GC-10	do form tokarskich wgłębnych	formy do wytwarzania kubków, filiżanek, waz itd.