

GIPS: OZNACZANIE STOSUNKU WODA/SPOIWO METODĄ DYSPERSJI, CZASU WIĄZANIA METODĄ NACINANIA NOŻEM ORAZ WYTRZYMAŁOŚCI NA ZGINANIE I ŚCISKANIE

NORMY

PN-EN 13279-1: Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe. Część 1: Definicje i wymagania.

PN-EN 13279-2: Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe. Część 2: Metody badań.

PN-B-30041: Spoiwa gipsowe. Gips budowlany. (NORMA WYCOFANA)

WSTĘP TEORETYCZNY

Spoivo – drobno zmielony i wypalony surowiec mineralny, który po zmieszaniu z wodą tworzy plastyczny zaczyn, łatwo układający się i formujący się; w wyniku powstałych reakcji chemicznych następuje proces wiązania i twardnienia; proces wiązania i twardnienia spoiw mineralnych jest nieodwracalny.

Spoiva powietrzne – wykazują właściwości wiążące tylko na powietrzu, nie są odporne na działanie wilgoci (gips, wapno, spoiwa magnezytowe).

Spoiva hydrauliczne – wiążą zarówno na powietrzu, jak i w wodzie bez dostępu powietrza; są odporne na działanie wilgoci (cement, wapno hydratyzowane).

Rodzina spoiw i tynków gipsowych

Przeznaczenie	Znak
Spoiva gipsowe np.:	A
- spoiwa gipsowe do bezpośredniego stosowania lub dalszego przetwarzania (wyroby sypkie);	A1
- spoiwa gipsowe do bezpośredniego zastosowanie na budowie;	A2
- spoiwa gipsowe do dalszego przetwarzania (np. na płyty gipsowe, płyty gipsowo-kartonowe, elementy gipsowe do sufitów podwieszanych, płyty gipsowe wzmocnione włóknami).	A3
Tynki gipsowe:	B
- tynk gipsowy;	B1
- tynk na bazie gipsu;	B2
- tynk gipsowo-wapienny;	B3
- tynk lekki gipsowy;	B4
- tynk lekki na bazie gipsu;	B5
- tynk lekki gipsowo-wapienny;	B6
- tynk gipsowy o zwiększonej twardości powierzchni.	B7
Tynki i zaprawy gipsowe do specjalnego przeznaczenia:	C
- zaprawa gipsowa do wyrobów gipsowych z dodatkiem włókien;	C1
- gipsowa zaprawa murarska;	C2
- tynk gipsowy akustyczny;	C3
- tynk do izolacji cieplnej;	C4

- tynk gipsowy ogniochronny;	C5
- tynk gipsowy cienkowarstwowy;	C6
- tynk gipsowy wykończeniowy.	C7

Spoivo gipsowe – spoivo złożone z siarczanu wapnia o różnym stopniu uwodnienia, na przykład półhydratu ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) i anhydrytu (CaSO_4); spoivo gipsowe można uzyskać przez prażenie dwuwodnego siarczanu wapnia ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Spoivo anhydrytowe – wytwarzane poprzez całkowitą dehydratację skał gipsowych lub przeróbkę anhydrytów naturalnych; ich głównym składnikiem jest drobno zmielony i zmieszany z odpowiednimi aktywatorami bezwodny siarczan wapnia CaSO_4 .

Tynk gipsowy – tynk składający się z co najmniej 50% siarczanu wapnia jako głównego składnika wiążącego i nie więcej niż 5% wapna (wodorotlenek wapnia), a także kruszywa i dodatków.

Tynk na bazie gipsu - tynk składający się z mniej niż 50% siarczanu wapnia jako głównego składnika wiążącego i nie więcej niż 5% wapna (wodorotlenek wapnia), a także kruszywa i dodatków.

Tynk gipsowo-wapienny – tynk składający się z siarczanu wapnia jako głównego składnika wiążącego, zawierający więcej niż 5% wapna (wodorotlenku wapnia), a także kruszywa i dodatków.

Lekki tynk gipsowy – tynk gipsowy, tynk na bazie gipsu oraz tynk gipsowo-wapienny, który zawiera nieorganiczne kruszywa lekkie, takie jak perlit ekspandowany lub wermikulit, albo kruszywa lekkie organiczne.

Tynk gipsowy o zwiększonej twardości powierzchni – tynk gipsowy o specjalnym składzie spełniający wymagania co do zwiększonej twardości powierzchni.

Zaprawa gipsowa do wyrobów gipsowych z dodatkiem włókien – specjalnie wytwarzana zaprawa gipsowa do produkcji i montażu wyrobów gipsowych z dodatkiem włókien.

Gipsowa zaprawa murarska – zaprawa gipsowa o specjalnym składzie stosowana do montażu cegieł w ścianach działowych nieprzenoszących obciążeń i przegród nienarażonych na działanie wody.

Tynk gipsowy akustyczny – specjalnie wytwarzany tynk gipsowy do pochłaniania dźwięku.

Tynk gipsowy do izolacji cieplnej – specjalnie wytwarzany tynk gipsowy do izolacji cieplnej.

Tynk gipsowy ogniochronny – specjalnie wytwarzany tynk gipsowy przeznaczony do stosowania w miejscach narażonych na działanie ognia.

Tynk gipsowy cienkowarstwowy – specjalnie wytwarzany tynk gipsowy nakładany w warstwie o grubości od 3 mm do 6 mm.

Tynk gipsowy wykończeniowy – gipsowa mieszanka wykończeniowa do końcowego zastosowania, o grubości od 0,1 mm do 3,0 mm, w celu uzyskania gładkiej powierzchni.

Tynk gipsowy do nakładania ręcznego – tynk gipsowy przeznaczony do ręcznego nakładania, materiał zmieszany z wodą i nakładany ręcznie na podłoże. Niektóre tynki miesza się do uzyskania konsystencji pasty, inne mieszane są do uzyskania konsystencji płynnej.

Tynk gipsowy do nakładania mechanicznego – tynk gipsowy przeznaczony do nakładania mechanicznego, mieszany z wodą do wymaganej konsystencji i наносzony na podłoże ze pomocą urządzenia natryskującego.

Wymagania dla tynków gipsowych:

Tynki gipsowe	Zawartość spoiwa gipsowego [%]	Początek wiązania [min]		Wytrzymałość na zginanie [N/mm ²]	Wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]	Twardość powierzchni [N/mm ²]	Przyczepność do podłoża [N/mm ²]
		Tynk gipsowy do nakładania ręcznego	Tynk gipsowy do nakładania mechanicznego				
B1	≥ 50	> 20*	> 50	≥ 1,0	≥ 2,0	-	Zerwanie następuje w podłożu lub w tynku gipsowym; jeśli nie wystąpi oderwanie na powierzchni przylegania gips/podłoże to wartość powinna wynosić ≥ 0,1.
B2	< 50						
B3	-						
B4	≥ 50						
B5	< 50						
B6	-						
B7	≥ 50			≥ 2,0	≥ 6,0	≥ 2,5	

* w niektórych przypadkach przy ręcznym nakładaniu tynku dopuszcza się wartość poniżej 20 minut; początek wiązania powinien wtedy podać producent.

Wybrane wymagania dla tynków i zapraw gipsowych specjalnego przeznaczenia:

Tynki gipsowe	Zawartość spoiwa gipsowego [%]	Początek wiązania [min]		Wytrzymałość na zginanie [N/mm ²]		Wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]	Twardość powierzchni [N/mm ²]	
		Metodą Vicata	Metodą noża	2h*	7d**		2h*	7d**
C1	> 50	-	> 8	> 1,5	> 3,0	-	> 4,0	> 10,0
C2	> 50	> 30	-	-	-	> 2,0	-	-
C3	-	> 20***	-	-	-	-	-	-
C4	-	> 20***	-	-	-	-	-	-
C5	Odchylenie od wartości nominalnej < 10%	> 20***	-	-	-	-	-	-
C6	> 50	> 20***	-	-	> 1,0	> 2,0	-	-
C7	> 50	> 20***	-	-	> 1,0	> 2,0	-	-

* po przechowywaniu przez 2 h od końca czasu wiązania
 ** po przechowywaniu przez 7 dni w warunkach wilgotnych – temp. (20±2) °C, wilgotność względna (95±5) °C i wysuszeniu do stałej masy w temp. (40±2) °C.
 *** w niektórych przypadkach przy ręcznym nakładaniu tynku dopuszcza się wartość poniżej 20 minut; początek wiązania powinien wtedy podać producent.

Dodatki i domieszki – materiały (z wyjątkiem kruszyw i spoiw), takie jak wypełniacze, włókna, pigmenty, wapno budowlane (<5%), opóźniacze wiązania, środki napowietrzające, środki zatrzymujące wodę i plastyfikujące, dodawane do tynku gipsowego w celu poprawy jego właściwości lub w celu osiągnięcia szczególnych własności wyrobu.

Kruszywa – materiały naturalne, syntetyczne lub przetworzone, odpowiednie do stosowania w budownictwie, np. kruszywa lekkie, takie jak perlit lub wermikulit, lub kruszywa, takie jak piasek krzemionkowy lub rozdrobniony kamień wapienny.

System jednowarstwowy – tynk gipsowy nanoszony w jednej warstwie, która spełnia funkcje zarówno podkładu, jak i warstwy wykończeniowej.

System wielowarstwowy – system wymagający nałożenia co najmniej dwóch warstw tynku, łącznie z warstwą wykończeniową.

Podkład – spodnia warstwa w systemie tynkowania, wymagająca warstwy wykończeniowej.

Warstwa wykończeniowa – wierzchnia (ostatnia) warstwa w systemie tynkowania wielowarstwowego.

Reakcja na ogień – spoiwa i tynki gipsowe są klasyfikowane w klasie reakcji na ogień A1 (nie przyczyniają się do rozprzestrzeniania ognia) bez wykonywania badań, jeżeli zawierają mniej niż 1% masy lub objętości materiału organicznego. Jeżeli wyroby zawierają 1% lub więcej masy lub objętości materiału organicznego, należy je zbadać.

Gips budowlany – **nieobowiązująca już norma (PN-B-30041)** definiowała gips budowlany jako spoiwo gipsowe, którego głównym składnikiem jest półwodny siarczan wapnia ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) odmiany β , otrzymywany przez częściowe odwodnienie kamienia gipsowego. Ze względu na uziarnienie gips budowlany dzielono na dwie odmiany: GB-G (grubo mielony) oraz GB-D (drobno mielony), zaś ze względu na wytrzymałość na ścislenie po wysuszeniu do stałej masy rozróżniano gips budowlany 6 oraz 8. Podstawowe wymagania (zgodnie z PN-B-30041) dla gipsu budowlanego przedstawiono w tabeli poniżej.

Wymagania		Gips budowlany			
		GB-G6	GB-G8	GB-D6	GB-D8
Wytrzymałość na zginanie [MPa]	po 2h	1,8	2,0	1,8	2,0
	po wysuszeniu do stałej masy	4,0	5,0	4,0	5,0
Wytrzymałość na ścislenie [MPa]	po 2h	3,0	4,0	3,0	4,0
	po wysuszeniu do stałej masy	6,0	8,0	6,0	8,0
Czas wiązania [min]	czas wiązania najwcześniej po upływie	3		6	
	koniec wiązania najpóźniej po upływie	30			

METODA BADANIA

OZNACZANIE STOSUNKU WODA/SPOIWO METODĄ DYSPERSJI

Badanie wykonuje się zgodnie z normą PN-EN 13279-2. Metoda stosowana do spoiw i tynków gipsowych o ciekłej konsystencji, polegająca na pomiarze rozplywu zaprawy po usunięciu formy wypełnionej wcześniej zaprawą.

Aparatura:

- miska oraz łopatką do mieszania;
- pierścień Vicata: 40 mm wysokości, górna wewnętrzna średnica 65 mm, dolna wewnętrzna średnica 75 mm;
- szklana płytka;
- stoper;
- suwmiarka, linijka.

Do 500 g wody należy dodać taką ilość spoiwa gipsowego, która pozwoli na uzyskanie średnicy rozplywu od 150 do 210 mm. Czas należy mierzyć od momentu rozpoczęcia wsypywania spoiwa do wody, zaś zaczyn gipsowy należy przygotować w następujący sposób:

- zasypywanie wody spoiwem – 30 s;
- przerwa – 60 s;
- mieszanie ręczne – 30 s (30 razy kreśląc cyfrę „8”);
- przerwa – 30 s;
- mieszanie ręczne – 30 s (30 razy kreśląc cyfrę „8”).

Tak przygotowany zaczyn wlewamy do pierścienia Vicata umieszczonego na szklanej płytce, a następnie, po upływie 3 minut i 15 sekund od momentu rozpoczęcia wsypywania spoiwa do wody, należy podnieść pierścień pionowo do góry. Następnie zmierzyć rozplyw utworzonego placka w dwóch prostopadłych kierunkach i obliczyć średnią. Jeśli uzyskany wynik pomiaru nie mieści się w zakresie 150 ÷ 210 mm, całe badanie należy powtórzyć, zmieniając odpowiednio ilość spoiwa. W przypadku uzyskania rozplywu mieszanki w zakresie 150 ÷ 210 mm, ilość użytego spoiwa jest odpowiednia i należy ją oznaczyć jako m_2 . Stosunek woda/spoiwo R obliczyć według zależności:

$$R=500/m_2$$

gdzie: m – masa spoiwa, [g].

OZNACZANIE CZASU WIĄZANIA GIPSU METODĄ NACINANIA NOŻEM

Badanie wykonuje się zgodnie z normą PN-EN 13279-2. Do oznaczenia czasu wiązania stosowana jest metoda nacinania nożem. Polega ona na określeniu początku czasu wiązania w minutach, po którym krawędzie naciętego nożem placka zaczynu gipsowego nie zlewają się.

Aparatura:

- nóż z ostrzem o długości ok. 100 mm, szerokości 16 mm i grubości górnego ostrza ok. 1 mm z przekrojem klinowym;
- łopatką;
- gładkie szklane płytki (min. długość 400 mm, szerokość 200 mm);
- stoper,
- miska do mieszania, wykonana z nierdzewnego materiału.

Spoivo gipsowe należy wymieszać i przygotować z ilością wody ustaloną z wykorzystaniem metody dyspersji. Z chwilą rozpoczęcia wsypywania spoiwa do wody należy zanotować czas t_0 . Otrzymany zaczyn gipsowy wylewa się nie przerywając mieszania na szklaną płytkę, tak aby można było uformować 3 placki o średnicy ok. 100÷120 mm i grubości ok. 5 mm. Na placku należy wykonać nacięcia w odstępach nie większych niż 1/20 oczekiwanego czasu wiązania. Po każdym nacięciu należy oczyścić i osuszyć nóż. Na dwóch plackach wykonuje się nacięcia próbne, trzeci przeznaczony jest do właściwego nacięcia kontrolnego. Za początek czasu wiązania T_i należy uznać taki moment t_1 , w którym krawędzie naciętego nożem placka zaczynu gipsowego nie zlewają się. Początek czasu wiązania należy obliczyć według wzoru:

$$T_i = t_1 - t_0$$

gdzie: T_i – początek czasu wiązania, [min];

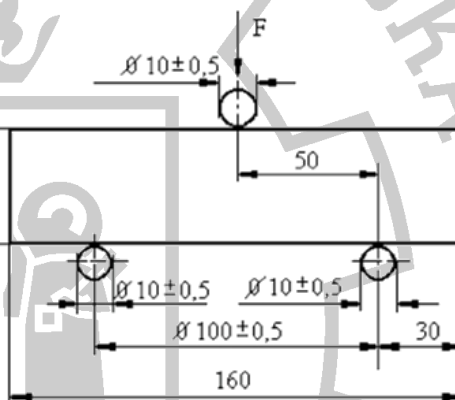
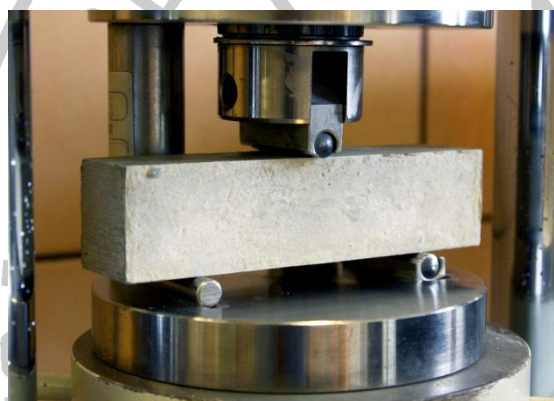
t_0 – czas, w którym rozpoczyna się wsypywanie spoiwa do wody, [min];

t_1 – czas, w którym krawędzie naciętego nożem placka nie zlewają się, [min].

OZNACZANIE WYTRZYMAŁOŚCI GIPSU NA ZGINANIE I ŚCISKANIE

Badanie wykonuje się zgodnie z normą PN-EN 13279-2. Do oznaczenia właściwości mechanicznych gipsu wykonuje się beleczki z zaprawy/zaczynu gipsowego o wymiarach 160 mm x 40 mm x 40 mm. Zaprawę/zaczyn do badań wykonuje się odważając około 1,2 dm³ do 1,5 dm³ spoiwa gipsowego z dokładnością do 1 g. Do suchej miski należy odważyć wodę w ilości ustalonej podczas badania określania stosunku woda/spoivo. Do wody wsypać spoivo gipsowe i mieszać ręcznie łopatką przez około 1 minutę. Następnie zaprawę/zaczyn przez 1 minutę

mieszać mieszarką z mieszadłem o niskiej prędkości $(140 \pm 5) \text{ min}^{-1}$ ruchów obrotowych lub $(62 \pm 5) \text{ min}^{-1}$ ruchów planetarnych. Natychmiast po przygotowaniu zaprawę/zaczyn należy przełożyć do wcześniej naoliwionych form. Aby usunąć pęcherzyki powietrza, wypełnioną formę należy podnieść na wysokość 10 mm od jej krawędzi i opuścić. Czynność tę powtórzyć 5 razy na każdej krawędzi formy. Formę należy napełnić najpóźniej 10 minut po rozpoczęciu mieszania zaprawy/zaczynu. Nadmiar zaprawy/zaczynu usunąć, wykonując ruchy przypominające piłowanie. Uwaga: nie należy wygładzać powierzchni zaprawy/zaczynu w formach! Po osiągnięciu przez beleczyki odpowiedniej wytrzymałości należy je wyjąć z formy i przechowywać przez 7 dni w temperaturze $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, przy wilgotności względnej powietrza $(50 \pm 5) \%$. Przed badaniami niszczącymi próbki należy wysuszyć do stałej masy w temperaturze $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, a po wysuszeniu schłodzić do temperatury pokojowej. Tak przygotowane beleczyki umieścić na rolkach podporowych w urządzeniu przedstawionym na poniższym rysunku.



Obciążenie na beleczykę przenosić za pomocą rolki obciążającej. Siłę obciążającą zwiększać równomiernie o $50 \pm 10 \text{ N/s}$ aż do złamania beleczyki.

Wytrzymałość na zginanie R_f obliczyć według następującego równania:

$$R_f = \frac{1,5 \cdot F_f \cdot l}{b^3} \text{ [MPa]}$$

F_f – obciążenie łamiące na środku beleczyki [N],

b – długość boczna przekroju beleczyki [mm],

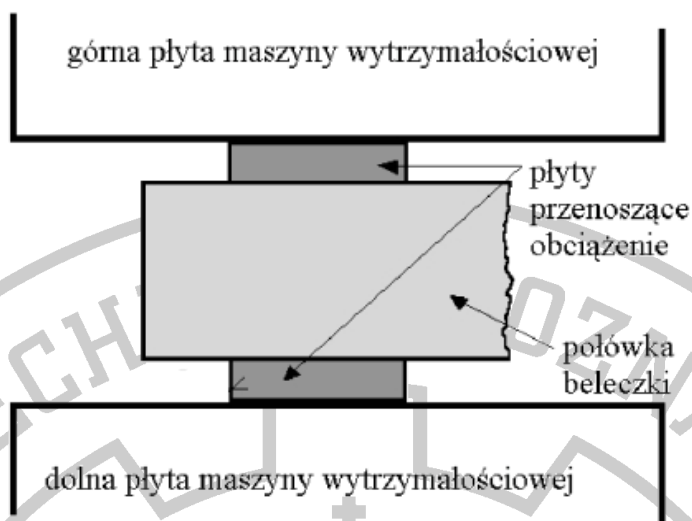
l – odległość między podporami [mm].

Wynik badania wytrzymałości na zginanie jest średnią arytmetyczną trzech pomiarów.

Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wykonać na połówkach beleczyek poddanych wcześniej np. badaniu wytrzymałości na zginanie. Jeżeli pomiędzy oznaczaniem wytrzymałości na zginanie a oznaczaniem wytrzymałości na ściskanie doszło do jakiegokolwiek zwłoki, zaleca się przechowywanie próbek w eksykatorze. Należy określić wytrzymałość na ściskanie każdej połówki beleczyki. Połówkę beleczyki umieścić w specjalnej wkładce zaopatrzonej w kwadratowe płytki ściskające, wykonane z utwardzonej

stali, o boku $40,0 \pm 0,1$ mm. Płytki powinny dociskać centralną część badanej beleczki. Obciążenie zwiększać równomiernie z prędkością $2,4 \pm 0,2$ kN/s, aż do zgniecenia próbki.



Wytrzymałość na ściskanie obliczyć według następującego równania:

$$R_c = \frac{F_c}{1600} \text{ [MPa]}$$

R_c – wytrzymałość na ściskanie,

F_c – siła niszcząca [N]

1600 – powierzchnia płytek ściskających [40x40 mm].