
PRACE

**Instytutu Szkła, Ceramiki
Materiałów Ogniotrwałych
i Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Glass, Ceramics
Refractory and Construction Materials

Nr 2

ISSN 1899-3230

Rok I

Warszawa–Opole 2008

*MAŁGORZATA SOBALA**
*KRZYSZTOF NOSAL***

Sucha zabudowa ścian – badania materiałów do spoinowania w aspekcie wdrożonych nowych norm europejskich

Artykuł dotyczy właściwości i wymagań stawianych nowoczesnym materiałem stosowanym w technologii suchej zabudowy wewnątrz w miejsce tradycyjnych mokrych technologii z zastosowaniem zapraw tynkarskich, gładzi i gipsów szpachlowych. Chcemy zwrócić uwagę czytelnika na opracowaną w ostatnich latach zharmonizowaną z dyrektywą 106/89/EWG normę europejską, obejmującą wymaganiami materiały do spoinowania i szpachlowania płyt gipsowo-kartonowych. Wprowadzenie tej normy stanowi istotne ułatwienie dla producentów tego rodzaju wyrobów oraz umożliwia ujednoczenie stawianych im wymagań. W artykule opisano w skrócie stosowane techniki badawcze oraz zwrócono uwagę na powiązanie metod z istniejącymi wymaganiami i realiami stosowania wyrobów w praktyce.

1. Wprowadzenie

Dynamiczny wzrost zainteresowania systemami suchej zabudowy wewnątrz spowodował pojawienie się na rynku krajowym wielu materiałów stosowanych do spoinowania i wykańczania płyt gipsowo-kartonowych. Szczególną popularnością cieszą się masy szpachlowe, produkowane zarówno w postaci mas gotowych do użycia, jak i suchej mieszanki do wykorzystania po zarobieniu wodą.

Zastosowanie odpowiedniej masy oraz właściwe szpachlowanie i spoinowanie stanowią gwarancję uzyskania trwałego połączenia oraz idealnego wykończenia powierzchni płyt gipsowo-kartonowych.

Istotnym mankamentem hamującym w pewnym stopniu rozwój mas szpachlowych był brak właściwego dokumentu, uwzględniającego specyfikę tego typu wyrobów i ich różnego przeznaczenia. W przypadku wyrobów wykonywanych na spoiwie gipsowym do niedawna deklarowano zgodność z PN-B-30042:1997 [1]

* Mgr inż., Instytut Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych, Oddział Mineralnych Materiałów Budowlanych w Krakowie.

**Mgr inż., Instytut Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych, Oddział Mineralnych Materiałów Budowlanych w Krakowie.

dla gipsu szpachlowego F, natomiast wyroby na spoiwie organicznym objęte były zazwyczaj aprobatą techniczną ITB.

2. Masy szpachlowe według PN-EN 13963

W maju 2005 r. została ustanowiona EN 13963 „Jointing materials for gypsum plasterboards. Definitions, requirements and test methods” [2], opracowana przez Komitet Techniczny nr 241 Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego CEN. Dokument ten został wprowadzony w kraju metodą uznaniową jako PN-EN 13963:2005(U) [3], natomiast aktualną wersją jest tłumaczenie ustanowione przez Prezesa PKN jako PN-EN 13963:2008. Norma podaje wymagania dla mas szpachlowych do spoinowania oraz taśm papierowych, stosowanych z płytami gipsowo-kartonowymi zgodnymi z EN 520 [4], wyrobami powstałymi w procesach dalszej obróbki tych płyt według EN 14190 [5] oraz płytami gipsowymi wzmocnionymi włóknami według EN 13815 [6].

W normie sklasyfikowano oraz podano wymagania i metody badań dla mas szpachlowych nanoszonych ręcznie i mechanicznie, uzyskanych zarówno na bazie spoiw gipsowych, jak i organicznych. Wyszczególniono osiem różnych typów materiałów w zależności od przeznaczenia i sposobu twardnienia (tab. 1). Masy typu A wiążą i twardnieją tylko w wyniku procesu wysychania. Wiązanie i twardnienie materiałów typu B przebiega według reakcji chemicznych. Masa szpachlowa w postaci suchej mieszanki na spoiwie gipsowym, oznaczona jako 1B, stanowi europejski odpowiednik krajowego gipsu szpachlowego F.

T a b e l a 1

Produkty objęte wymaganiami PN-EN 13963:2008

Oznaczenie materiału	Przeznaczenie	Główny mechanizm wiązania i twardnienia	
		wysychanie (suche mieszanki lub gotowe masy)	reakcje chemiczne – wiązanie (suche mieszanki)
Masa szpachlowa	Do łączenia (spoinowania) płyt gipsowo-kartonowych z taśmą	1A	1B
Masa szpachlowa wykończeniowa	Do wykańczania powierzchni płyt gipsowo-kartonowych i ich połączeń (tzw. „finisz”)	2A	2B
Masa szpachlowa dwufunkcyjna	Materiał przeznaczony zarówno do wykańczania płyt gipsowo-kartonowych jak i ich łączenia (1+2)	3A	3B
Masa szpachlowa do stosowania bez taśmy	Do łączenia (spoinowania) płyt gipsowo-kartonowych bez taśmy na krawędziach wzmocnionych profilami	4A	4B

Wymagania PN-EN 13963:2008 dla mas szpachlowych podano w tab. 2. Jak widać, masy typu B podzielono dodatkowo z uwagi na szybkość wiązania. Rozróżniono masy wolno, szybko i normalnie wiążące. Wprowadzono wymagania dotyczące odporności na powstawanie spękań. Wymagania dotyczące przyczepności do podłoża są dwukrotnie mniejsze od wymagań dla gipsów szpachlowych określonych w PN-B-30042:1997. Istotnym elementem oceny mas szpachlowych jest wytrzymałość złącza płyt gipsowo-kartonowych, badana w przypadku mas typu 1–3 metodą zginania, natomiast w przypadku mas typu 4 metodą rozciągania. Norma nie podaje jednakże wymagań w tym zakresie. Podobnie jak w innych normach europejskich, wprowadzono ponadto dodatkowe regulacje dotyczące reakcji na ogień oraz wydzielania substancji niebezpiecznych.

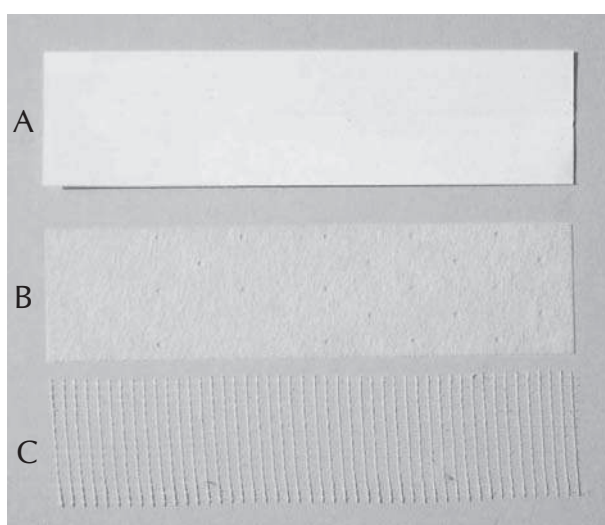
T a b e l a 2

Wymagania PN-EN 13963:2008 dla mas szpachlowych do płyt gipsowo-kartonowych

Parametr/Właściwość		Wymagania dla mas szpachlowych do płyt gipsowo-kartonowych według PN-EN 13963:2008	
Reakcja na ogień		A1 – jeśli zawierają mniej niż 1% masy lub objętości materiałów organicznych. Jeżeli zawierają 1% lub więcej ich masy lub objętości materiału organicznego, powinny być przebadane i następnie sklasyfikowane zgodnie z EN 13501-1. Jeżeli producent chciałby określić ich właściwości dla szczególnego zastosowania – A1 do F.	
Substancje niebezpieczne (regulowane)		Nie wydziela żadnych substancji niebezpiecznych w ilościach powyżej wartości dopuszczalnych (dopuszczalne ilości wyszczególnione są w odpowiednich normach europejskich lub regulacjach krajowych)	
Wytrzymałość złącza płyt gipsowo-kartonowych ze spoiną (wyrażona jako obciążenie łamiące)		Wymagań nie określono (należy podać: obciążenie, przy którym nastąpiło pierwsze pęknięcie, maksymalne obciążenie oraz sposób zniszczenia)	
Czas wiązania t (dotyczy mieszanek typu B), [min]	Mieszanki szybko wiążące	$20 \text{ min} < t < 60 \text{ min}$	
	Mieszanki normalnie wiążące	$60 \text{ min} \leq t \leq 180 \text{ min}$	
	Mieszanki długo wiążące	$t > 180 \text{ min}$	
Spękania	Mieszanki: 2A, 2B, 3A, 3B	Brak spękań w strefie 50 mm od cienkiego końca klina	
	Mieszanki: 4A, 4B	Brak spękań w strefie 150 mm od cienkiego końca klina	
Cząstki grube [% masy] (dotyczy mieszanek: 2–4)		Pozostałość na sicie 0,315 mm	0
		Pozostałość na sicie 0,200 mm	$\leq 1,0$
Przyczepność do płyty gipsowo-kartonowych [N/mm ²]		$> 0,25$	

Wprowadzenie PN-EN 13963:2008 do zbioru polskich norm pozwoliło na anulowanie zapisów PN-B-30042:1997 dotyczących gipsów szpachlowych F w lutym 2007 r.

W normie wymieniono również taśmy papierowe stosowane w odpowiednich systemach spoinowania. Mając na względzie różne rodzaje taśm stosowanych powszechnie przy spoinowaniu płyt gipsowo-kartonowych, warto nadmienić, że niniejszy dokument nie dotyczy taśm wykonanych z innych materiałów niż papier (ryc. 1).



Ryc. 1. Taśmy stosowane do spoinowania płyt gipsowo-kartonowych:
A – taśma papierowa (wyrób objęty PN-EN 13963:2008),
B, C – taśmy zbrojone włóknem (wyroby nie objęte PN-EN 13963:2008)

Wymagania PN-EN 13963:2008 dla taśm papierowych przedstawione są w tab.3. Wymaganiami objęto stabilność wymiarów oraz wytrzymałość na rozrywanie.

T a b e l a 3

Wymagania PN-EN 13963:2008 dla taśm papierowych

Parametr/Właściwość		Wymagania dla taśm papierowych według PN-EN 13963:2008
Stabilność wymiarów	zmiana wymiarów w kierunku długości taśmy	$\leq 0,4\%$
	zmiana wymiarów w kierunku szerokości taśmy	$\leq 2,5\%$
Wytrzymałość na rozrywanie		$\geq 4,0$ N/mm szerokości taśmy

3. Metody badań

3.1. Badania mas szpachlowych

W badaniach mas szpachlowych stosuje się płyty gipsowo-kartonowe typu A według PN-EN 520 [4] o grubości 12,5 mm. Zgodnie z zapisem punktu 5.1. normy pełen zakres badań przewidziany dla danego materiału powinien być wykonany dla co najmniej trzech próbek wyrobu. W dalszej części opracowania opisano poszczególne metody badawcze.

Oznaczanie braku grubych cząstek

W celu sprawdzenia obecności grubych cząstek bada się pozostałość na sitach 315 μm i 200 μm . Badania wykonuje się na mokro, przelewając zaprawę przez sita i dodatkowo przemywając wodą do momentu, kiedy woda z przemywania będzie czysta.

Oznaczanie czasu wiązania

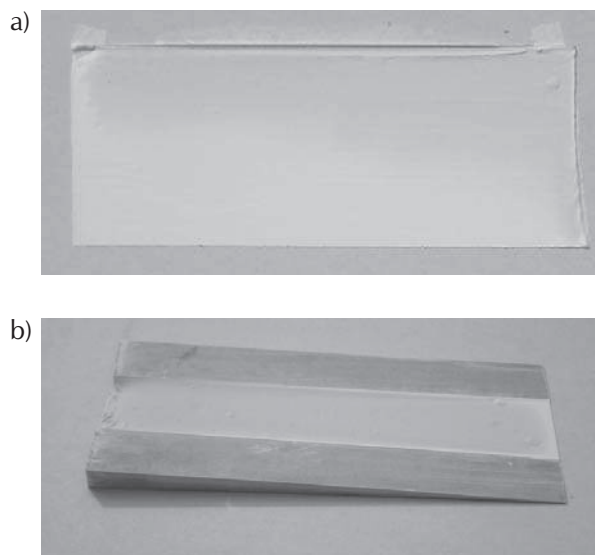
Oznaczenie czasu wiązania mas szpachlowych wykonuje się za pomocą aparatu Vicata wyposażonego w stożek zanurzeniowy (ryc. 2). Czas wiązania masy stanowi moment od jej zarobienia, kiedy stożek zagłębia się w zaprawę nie więcej niż 10 mm.

Oznaczanie braku pęknięć

Badanie polega na nałożeniu masy szpachlowej w formie tzw. klina na powierzchnię płyty gipsowo-kartonowej (ryc. 3). Dla mas szpachlowych typu 1–3 wykonuje się cienki klin o maksymalnej grubości do 2 mm. W przypadku mas szpachlowych 4 typu wymagany jest grubszy klin, o maksymalnej grubości 10 mm, ponieważ masy te stosowane są bez taśmy w dużo grubszych warstwach. Po okresie twardnienia sprawdza się obecność rys na powierzchni klina. W przypadku mas 1–3 sprawdza się, czy powstały spekania w strefie 50 mm od cienkiego końca klina, natomiast w przypadku mas typu 4 – w strefie 150 mm.



Ryc. 2. Oznaczanie czasu wiązania mas szpachlowych za pomocą aparatu Vicata



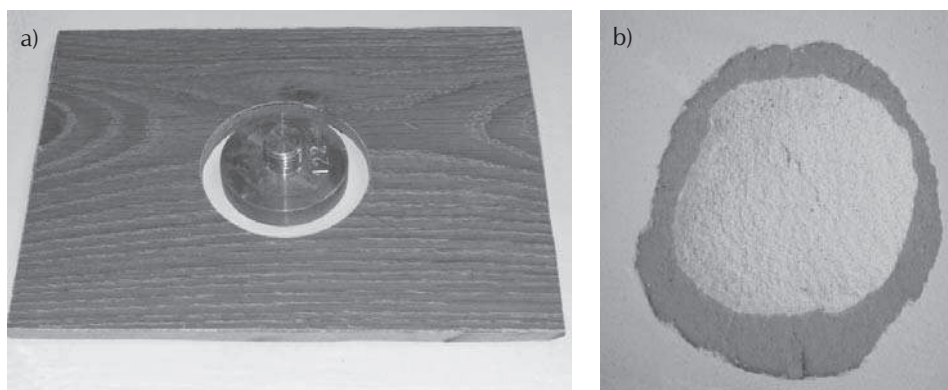
Ryc. 3. Klíny z naniesioną masą przed oznaczeniem braku spękań:
a) klin 1 typu dla mas szpachlowych 1–3;
b) klin 2 typu dla mas szpachlowych typu 4

Oznaczanie przyczepności/spójności

W celu oznaczenia przyczepności po okresie sezonowania płytę z naniesioną masą szpachlową suszy się w temperaturze 40°C do uzyskania stałej masy. Przygotowaną w ten sposób masę szpachlową poddaje się badaniu. Przykładając siłę aż do zniszczenia połączenia, otrzymuje się wynik pomiaru przyczepności. W przeciwieństwie do tego typu oznaczeń, opisanych w innych normach, nie wykonuje się nacięcia dookoła krążków na utwardzonej masie, lecz zrywa się przekładkę z „oknem” o średnicy wewnętrznej 65 mm (ryc. 4). Zerwaniu podlega zatem obszar o średnicy 65 mm (ograniczany przez przekładkę), natomiast wynik oznaczenia przedstawia się w przeliczeniu na powierzchnię metalowego krążka o średnicy 50 mm.

Za istotny mankament należy uznać zapisy PN-EN 13963 dotyczące wymagań przyczepności (tab. 2). W przypadku zerwania w warstwie kartonu lub w masie płyty gipsowo-kartonowej wartości przyczepności są determinowane jakością samej płyty. Wartości te mogą być niższe od 0,25 N/mm², szczególnie przy zerwaniu następującego w warstwie kartonu. Uzyskane wartości nie stanowią zatem odzwierciedlenia rzeczywistej przyczepności/spójności masy szpachlowej, która jest większa od uzyskanej w badaniach wytrzymałości kartonu lub rdzenia płyty. Prawidłowy zapis w normie powinien zatem być podobny do zapisu dotyczącego przyczepności tynków gipsowych do podłoża, podanego w PN-EN 13279-1 [7]. Wymagania PN-EN 13963 w tym zakresie powinny uwzględnić

alternatywnie wartością liczbową ($0,25 \text{ N/mm}^2$ w przypadku mas szpachlowych) lub zerwanie w warstwie kartonu czy w rdzeniu płyty gipsowo-kartonowej.



Ryc. 4. Masa szpachlowa – oznaczanie przyczepności/spójności:
a) z przyklejonym metalowym krążkiem i nałożoną przekładką z „okiem”;
b) po oznaczaniu przyczepności/spójności zerwanie w rdzeniu płyty gipsowo-kartonowej

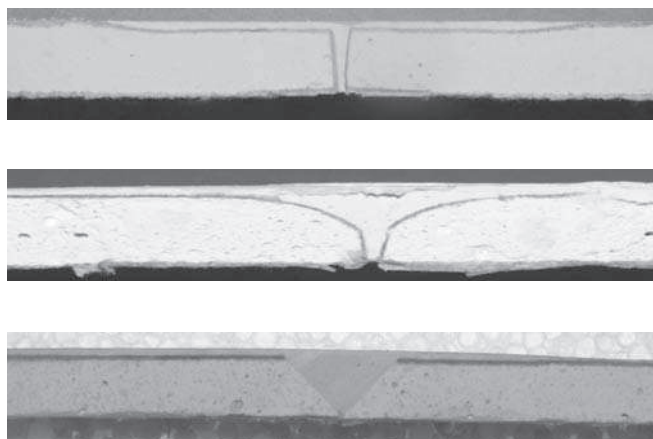
Oznaczenie wytrzymałości złącza metodą rozciągania

Oznaczenia wytrzymałości złącza płyt metodą rozciągania wykonuje się dla mas szpachlowych typu 4, przewidzianych do stosowania bez taśmy. Połączone masą szpachlową płyty poddaje się sezonowaniu, po którym próbkę należy pociąć na 5 mniejszych próbek o szerokości 50 mm i długości 400 mm. Badanie polega na równomiernym rozciąganiu złącza płyt z szybkością $250 \pm 125 \text{ N/min}$ (ryc. 5). Rejestruje się siłę, przy której pojawia się pierwsze pęknięcie, ostateczną siłę niszczącą oraz rodzaj zniszczenia połączenia.

Brak wymagań dotyczących tej właściwości mas szpachlowych pozwala na pewną swobodę w projektowaniu mieszanek (tab. 2). Istotnym mankamentem tych badań są również mało precyzyjne zapisy normy, pozwalające w pewnym stopniu na dowolność wykonania złącza płyt (ryc. 6); dodatkowo docinanie próbek przed badaniem może uszkodzić strukturę spoiny.



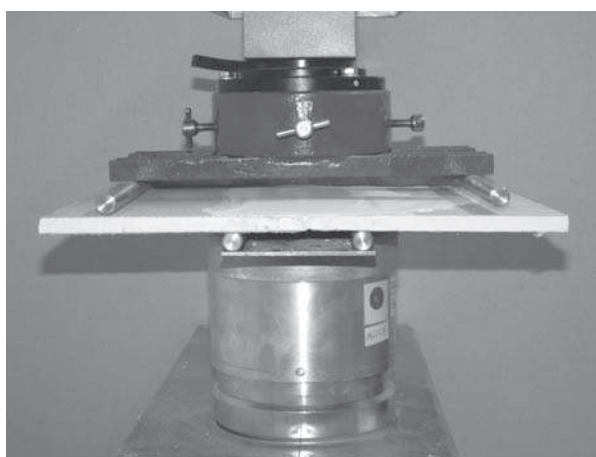
Ryc. 5. Przykład oznaczenia wytrzymałości złącza płyt metodą rozciągania



Ryc. 6. Przykłady złącza płyt gipsowo-kartonowych typu A z różnorodnie wykonanymi spoinami do badań wytrzymałości złącza

Oznaczanie wytrzymałości złącza płyt metodą zginania

Oznaczenia wytrzymałości złącza płyt metodą zginania wykonuje się w badaniach mas szpachlowych typu 1–3. Do badań wykonuje się spoinę zgodnie z instrukcją podaną przez producenta i zgodnie z procedurą podaną w normie. Badanie polega na równomiernym obciążaniu złącza płyt siłą z określoną szybkością. Rejestruje się siłę, przy której pojawia się pierwsze pęknięcie, ostateczną siłę niszczącą oraz rodzaj zniszczenia połączenia. Podobnie jak w przypadku pomiarów obciążenia niszczącego metodą rozciągania, za istotne mankamenty należy uznać mało precyzyjne zapisy co do wykonania złącza płyt oraz brak wymagań normowych w tym zakresie (tab. 2).

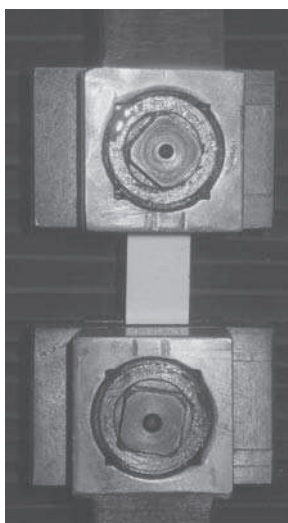


Ryc. 7. Oznaczanie wytrzymałości złącza płyt metodą zginania

3.2. Badania taśm papierowych

Oznaczenie stabilności wymiarów

Oznaczenie stabilności wymiarów wykonuje się na paskach o długości 250–400 mm. Wynik badania stanowi procentowa zmiana wymiarów badanej taśmy po zanurzeniu w wodzie przez 30 min.

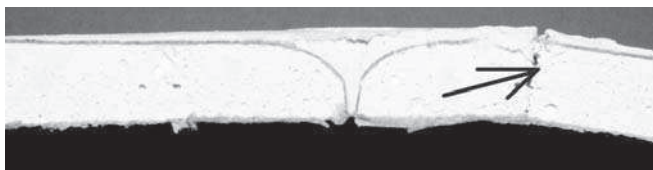


Ryc. 8. Taśma papierowa umocowana w metalowych szczękach przed oznaczeniem wytrzymałości na rozrywanie

Oznaczenie wytrzymałości na rozrywanie

Badanie polega na poddaniu sile rozciągającej próbek taśmy papierowej o szerokości 15 mm, wyciętych na szerokość taśmy (ryc. 8). Badanie wytrzymałości taśmy na rozrywanie wykonuje się tak, aby zerwanie taśmy uzyskać w ciągu 20 ± 5 sekund.

Użycie do wykonania spoiny dobrej jakości taśmy papierowej zwiększa wytrzymałość spoiny metodą zginania (ryc. 9).



Ryc. 9. Złącze płyt gipsowo-kartonowych ze spoiną zbrojoną taśmą po teście wytrzymałości metodą zginania, zerwanie w rdzeniu płyty

4. Podsumowanie

PN-EN 13963 stanowi ważny element w rozwoju mas szpachlowych, stosowanych do spoinowania i wykańczania płyt gipsowo-kartonowych w systemach suchej zabudowy wewnątrz. Jest to bowiem pierwszy w kraju dokument normatywny opracowany konkretnie dla tego typu materiału. Obowiązująca wcześniej PN-B-30042, obejmująca gipsy szpachlowe odmiany F, nie pozwalała w pełni na ocenę specyficznych właściwości mas szpachlowych i ich kompatybilności z płytami gipsowo-kartonowymi. Norma krajowa nie uwzględniała ponadto mas opartych na spoiwie innym niż siarczan wapnia.

Ważnym elementem ujętym w normie europejskiej jest podział mas szpachlowych, uwzględniający zarówno ich przeznaczenie, jak i mechanizm twardnienia

(a pośrednio rodzaj spoiwa w masie). Norma podaje wymagania i wzorcowe metody badań, rozróżniając je głównie w zależności od zastosowania lub nie taśmy papierowej.

Poznanie i wdrożenie w systemach zakładowej kontroli produkcji metod badań mas szpachlowych oraz prawidłowa interpretacja wyników badań pozwoli na obiektywną ocenę właściwości produkowanego materiału.

Można uznać, że metody badań mas szpachlowych stanowią w dużym stopniu odzwierciedlenie warunków praktycznych stosowania tych wyrobów. W normie sprecyzowano wymagania co do parametrów mających wymiar praktyczny, jak: czas wiązania, odporność na powstawanie spękań czy przyczepność do płyty gipsowo-kartonowej.

Za szczególnie interesujące należy jednak uznać oznaczenia wytrzymałości złącza płyt z masą szpachlową. Istotnym mankamentem tych badań są mało precyzyjne zapisy normy, pozwalające w pewnym stopniu na dowolność wykonania złącza płyt (co wpływa na wyniki badań), oraz brak wymagań dotyczących tej właściwości mas szpachlowych.

Jak już podkreślono w artykule, norma dotyczy również taśm papierowych stosowanych jako dodatkowe zbrojenie spoiny pomiędzy płytami. Stabilna i odpowiednio wytrzymała taśma zwiększa trwałość złącza i eliminuje ryzyko powstawania rys skurczowych, przyczyniając się do estetycznego i bezpiecznego w użytkowaniu wykończenia płyt gipsowo-kartonowych.

Literatura

- [1] PN-B-30042:1997 „Spoiwa gipsowe. Gips szpachlowy, gips tynkarski i klej gipsowy”.
- [2] EN 13963 „Jointing materials for gypsum plasterboards. Definitions, requirements and test methods”.
- [3] PN-EN 13963:2005(U) „Materiały łączące do płyt gipsowo-kartonowych. Definicje, wymagania i metody badań”.
- [4] PN-EN 520:2005(U). „Płyty gipsowo-kartonowe. Definicje, wymagania i metody badań”.
- [5] PN-EN 14190:2005(U). „Wyroby przetworzone z płyt gipsowo-kartonowych. Definicje, wymagania i metody badań”.
- [6] PN-EN 13815:2006(U). „Wyroby gipsowe z dodatkiem włókien. Definicje, wymagania i metody badań”.
- [7] PN-EN 13279-1:2005(U). „Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe. Definicje, wymagania i metody badań”.
- [8] EN ISO 1924-2:1998 „Papier i tektura. Oznaczanie właściwości przy działaniu sił rozciągających. Badanie przy stałej prędkości rozciągania”.

*MAŁGORZATA SOBALA
KRZYSZTOF NOSAL*

DRYWALLS BUILDING – RESEARCH OF MATERIALS FOR POINTING
IN ASPECT OF ENFORCED NEW EUROPEAN STANDARDS

The article describes the characteristics and requirements of modern materials in the dry interior building technology, instead of the traditional wet technology of gypsum plaster application. We want to draw the readers' attention to the new harmonized standard according to the Directive 106/89/EEG, which concerns the requirements of jointing materials for gypsum plasterboards. The new standard is an important simplification for the producers of these kind of products. The article describes the test (research) methods of jointing materials and the connection of these methods with the requirements and using jointing materials in practice.