

ELEMENTY WYPOSAŻENIA BUDOWNICTWA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-74 9023-05
	Elementy budowlane z tworzyw sztucznych Kopuły świetlików dachowych z polimetakrylanu metylu Wymagania i badania	
		Grupa katalogowa 0735

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące kopuł świetlików dachowych z polimetakrylanu metylu (PMMA).

2. WYMAGANIA

2.1. Główne wymiary i odchyłki wymiarowe - wg BN-73/9023-04. Grubość powłoki w górnym punkcie kopuły nie powinna być mniejsza niż 0,6 grubości płyty.

2.2. Materiał zalecany. Polimetakrylan metylu blokowy w płytach - bezbarwny, przezroczysty gatunku I, wg BN-75/6368-01 lub wg BN-73/6368-04 lub barwny, przezroczysty odmiany G, gatunek I, wg BN-71/6368-03 z uwzględnieniem wymagań fizykomechanicznych wg tabl. 4 lp. 1 ÷ 5 lub importowany o takich samych właściwościach.

Po uzgodnieniu między stronami i zaakceptowaniu przez właściwą placówkę naukowo-badawczą, w zależności od zastosowań kopuł świetlików dachowych, dopuszcza się stosowanie materiału wyjściowego o innych właściwościach fizykomechanicznych. Grubość płyt do produkcji kopuł pojedynczych oraz podwójnych, w zależności od wymiarów otworów świetlnych kopuł, podano w tabl. 1.

2.3. Wady powierzchniowe i przestrzenne. Powierzchnia kopuł świetlików dachowych powinna odpowiadać wymaganiom określonym w normach przedmiotowych dla materiału wyjściowego gatunku I w przypadku płyt bezbarwnych przezroczystych lub odmiany G, gatunku I dla płyt barwnych przezroczystych. Wady powstałe w procesie produkcyjnym podano w tabl. 2.

Tablica 1

Rodzaj kopuły	Rodzaj powłoki	Grubość płyt do produkcji kopuł o wymiarach otworu świetlnego, mm				
		□ 700	□ 900	□ 1200	900 × 1200	1200 × 1500
		∅ 700	∅ 900	∅ 1200		
Pojedyncza	zewnątrzna	3	4	4	4	5
Podwójna	zewnątrzna	3	4	4	4	5
	wewnętrzna	3	3	3	3	4

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Elementów Wyposażenia Budownictwa METALPLAST
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Produkcji Elementów Wyposażenia Budownictwa METALPLAST
dnia 20 czerwca 1974 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1975 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 27/1974, poz. 85)

Tablica 2

Lp.	Wyszczególnienie wad	Wymiar otworu świetlnego kopuły, mm		
		do 900	do 1500	do 1800
1	Skręcenie powłoki wewnętrznej względem zewnętrznej w kopułach podwójnych, mm ¹⁾	≤ 5	≤ 6	≤ 8
2	Punktowe przewężenie grubości	nie dopuszczalne		
3	Równoległość krawędzi podstawy, mm ¹⁾	4	6	8
4	Prostopadłość krawędzi podstawy, mm ¹⁾	4	6	8
5	Wichrowatość podstawy, mm	5	6	8
6	Zmatowienie i srebrzenie	na kopule	nie dopuszczalne	
		na narożach i w miejscach przecięć	4 ogniska rozrzucone; każde ognisko zmatowienia nie powinno być większe niż 100 mm średnicy koła opisującego	
7	Pęknięcia i szczyby krawędzi podstawy	nie dopuszczalne		
8	Połączenia kopuł: nieciągłe, nieprostoliniowe, nieszczelne, z pęknięciami i odpryskami	nie dopuszczalne		
¹⁾ nie dotyczy kopuł o podstawie okrągłej				

2.4. Wytrzymałość połączenia kopuł podwójnych. Połączenia nierozłączne dwóch powłok powinny być trwałe i sztywne o sile niszczącej nie mniejszej niż 30% siły rozciągającej materiału wyjściowego.

2.5. Barwa. Kopuły świetlików dachowych są bezbarwne - przezroczyste. Kopuły świetlików dachowych mogą być barwne - przezroczyste, o zabarwieniu czerwonym, żółtym, zielonym, niebieskim, fioletowym lub innym.

Barwy i odcienie barw powinny być każdorazowo zgodne z Katalogiem barw dla metapleksu.

2.6. Wymagania fizykomechaniczne - wg tabl. 4.

Tablica 4

Lp.	Wymagania	Jednostki miary	Parametry
1	Wytrzymałość na rozciąganie, co najmniej ¹⁾	kN/m ²	63,743
2	Wytrzymałość na zginanie, co najmniej ¹⁾	kN/m ²	98,100
3	Udarność bez karbu wg Charpy, co najmniej ¹⁾	J/m ²	15,690
4	Odporność na zarysowanie wg Mohsa, co najmniej ¹⁾	-	-
5	Temperatura mięknięcia wg Vicata, co najmniej ¹⁾	K	371
6	Nośność kopuły, co najmniej	kN	1961,3
7	Odporność kopuły na uderzenie "ciałem miękkim", co najmniej	J	58,84
		J	3,6579

¹⁾ Zalecane własności fizykomechaniczne PMMA krajowego i importowanego do produkcji kopuł świetlików dachowych.

2.7. Cechowanie. Na zewnętrznej powierzchni podstawy kopuły powinny być umieszczone trwałe znaki zawierające:

- znak wytwórni,
- znak materiału (PMMA),
- znak BN.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE

I TRANSPORT

3.1. Kompletownie. W skład kompletu wchodzi:

- kopuła,
- podkładka uszczelniająca,
- elementy łączące, w zależności od konstrukcji podstawy kopuły - wkręty ocynkowane z nasadkami kołpakowymi z polietylenu lub uchwyty mocujące,
- instrukcja mocowania i użytkowania.

3.2. Pakowanie transportowe. Komplet kopuł pakuje się po 10 sztuk w skrzynie drewniane o konstrukcji ażurowej, wyściełane od zewnątrz w celu zabezpieczenia przed zabrudzeniem i uszkodzeniem, lub w identyczne skrzynie na palecie płaskiej. Kopuły powinny być przedzielone na obrzeżach i w narożach skrzyni elastycznymi przekładkami.

3.3. Pozostałe wymagania dotyczące pakowania, przechowywania i transportu - wg BN-87/6799-02.

4. BADANIA

4.1. Program i rodzaje badań - wg tabl. 5.

Tablica 5

Lp.	Wymagania	Program badań		Wymagania wg	Opis badania, wg
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1	Sprawdzenie wymiarów i odchyłek wymiarowych	+	+ ¹⁾	2.1	4.4.1
2	Sprawdzenie materiału	+	+	2.2	4.4.2
3	Sprawdzenie wad powierzchniowych i przestrzennych	+	+ ²⁾	2.3	4.4.3
4	Sprawdzenie wytrzymałości połączenia kopuł podwójnych	+	-	2.4	4.4.4
5	Sprawdzenie barwy	+	+ ³⁾	2.5	4.4.5
6	Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie	+	-	tabl. 4 lp. 1	4.4.6
7	Sprawdzenie wytrzymałości na zginanie	+	-	tabl. 4 lp. 2	4.4.7
8	Sprawdzenie udarności bez karbu	+	-	tabl. 4 lp. 3	4.4.8
9	Sprawdzenie odporności na zarysowanie	+	-	tabl. 4 lp. 4	4.4.9
10	Sprawdzenie temperatury mięknięcia wg Vicata	+	-	tabl. 4 lp. 5	4.4.10
11	Sprawdzenie nośności kopuły	+	-	tabl. 4 lp. 6	4.4.11
12	Sprawdzenie odporności kopuły na uderzenie	+	-	tabl. 4 lp. 7	4.4.12
13	Sprawdzenie cechowania	+	+	2.7	4.4.13
14	Sprawdzenie kompletowania	+	+	3.1	4.4.14
15	Sprawdzenie pakowania	+	+	3.2	4.4.14
16	Sprawdzenie znakowania	+	+	3.3	4.4.14

¹⁾ Bez sprawdzenia grubości powłoki w górnym punkcie kopuły.

²⁾ Bez sprawdzenia punktowego przewężenia grubości kopuły.

³⁾ Bez sprawdzenia odporności kopuły na wybarwienie pod wpływem działania światła.

Badania pełne polegają na sprawdzeniu zgodności ze wszystkimi wymaganiami podanymi w tabl. 5 kol. 3. Badania należy przeprowadzać raz w roku oraz w przypadku każdorazowej zmiany parametrów technologicznych wykonania lub gatunku surowca wpływających na jakość produktu.

Badania niepełne polegają na sprawdzeniu zgodności wymagań - wg tabl. 5 kol. 4.

4.2. Przygotowanie partii do badań. Partię stanowi liczba kompletów kopuł świetlików dachowych nie przekraczająca 6300 kompletów zawierająca kopuły jednego typu, rodzaju, wykończenia, postaci, montażu i wielkości oraz wyprodukowane przy stałych parametrach procesu technologicznego z surowca pochodzącego z jednej partii. Liczbę kompletów większą niż 6300 należy podzielić tak, aby żadna nie przekraczała 6300 sztuk.

4.3. Pobieranie próbek. Kopuły do badań należy pobierać po upływie co najmniej 24 h od ich wyprodukowania:

- do badań pełnych wg 4.1 należy pobrać z jednej partii w sposób losowy na ślepo 2 komplety kopuł niezależnie od liczności partii,

- do badań niepełnych wg 4.1 należy pobrać z jednej partii w sposób losowy na ślepo liczbę kompletów w zależności od liczności partii wg tabl. 6,

- do badań pełnych i niepełnych należy pobrać 1 sztukę opakowania transportowego niezależnie od liczności partii.

Tablica 6

Liczność partii	Liczność próbki	Dopuszczalna liczba kompletów kopuł niezgodnych z wymaganiami normy, przy której należy jeszcze uznać partię za zgodną z wymaganiami normy
sztuk		
do 25	5	0
26÷100	15	1
101÷400	40	2
401÷1000	60	3
1001÷2500	100	5
2501÷6300	150	6

4.4. Opis badań

4.4.1. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami z dokładnością do 1 mm, jeżeli wymagania normy nie stanowią inaczej. Sprawdzenie grubości powłoki w górnym punkcie kopuły, wykonać należy metodami niszczącymi poprzez pomiar w miejscu przekroju poprzecznego kopuły.

4.4.2. Sprawdzenie materiału polega na sprawdzeniu atestu lub zaświadczenia wytwórcy o jakości płyt z polimetakrylanu metylu. W przypadku braku atestu lub zaświadczenia od producenta PMMA zaleca się przeprowadzenie pełnych badań fizykomechanicznych wg tabl. 4 przez odpowiednią placówkę naukowo-badawczą.

Sprawdzić należy również prawidłowość doboru grubości płyt do produkcji poszczególnych rodzajów i wielkości kopuł.

Sprawdzenie prawidłowości doboru grubości płyt przeprowadza się na kopule mierząc summiarką z dokładnością do 0,1 mm, co najmniej w 5 dowolnych punktach na krawędzi podstawy kopuły. W wynikach pomiarów dopuszcza się zmniejszenie grubości pierwotnej płyt do 10% powstałe w wyniku kształtowania kopuły. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników pomiarów grubości z tym, że każdy z wyników powinien mieścić się w granicach tolerancji z uwzględnieniem powyższej poprawki.

4.4.3. Badanie wad powierzchniowych i przestrzennych należy wykonać przez oględziny nie uzbrojonym okiem obydwu powierzchni kopuły w świetle rozproszonym naturalnym lub sztucznym z odległości 30 ÷ 40 cm. Pomiaru zauważonych wad powierzchniowych i przestrzennych należy wykonać za pomocą przyrządu liniowego lub summiarki.

Punktowe przewężenie grubości kopuły należy sprawdzić, mierząc grubość powłoki przekroju poprzecznego kopuły za pomocą summiarki. Równoległość krawędzi należy sprawdzić mierząc przyrządem liniowym wszystkie cztery krawędzie podstawy. Prostopadłość krawędzi należy sprawdzić przykładając do krawędzi kopuły kątownik, mierząc ewentualne odchylenia w górnym narożu kopuły. Wichrowatość podstawy mierzymy kładąc badaną kopułę na płaską powierzchnię i mierząc maksymalne odchylenie podstawy kopuły od powierzchni. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe kopuły należy badać z dokładnością do 1 mm.

4.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości połączenia kopuły podwójnych. Wytrzymałość połączenia nierozłącznego należy zbadać przez ścinanie odpowiednio przygotowanych próbek o wymiarach wg PN-81/C-89034 (próbka typu 2). Do wykonania próbek należy pobrać dwie płytki aktualnie stosowanego materiału wyjściowego o wymiarach odpowiednich do wycięcia potrzebnej liczby próbek w kształcie wiósełek. Następnie płytki trwale łączy się spoiną na zakładkę o długości 10 mm za pomocą aktualnie stosowanego łączenia i wycina wiósełka w ten sposób, aby połączenie znajdowało się w środkowej części pomiarowej. Następnie oblicza się procent siły niszczącej w stosunku do siły rozciągającej materiału wyjściowego.

4.4.5. Sprawdzenie barwy. Barwę kopuły przezroczystych należy sprawdzać w świetle rozproszonym naturalnym przechodzącym. Sprawdzenie barwy należy wykonywać przez porównanie zabarwienia badanej kopuły z odpowiednim wzorcem katalogu barw. Badanie odporności na wybarwienie kopuły należy przeprowadzać tylko na żądanie odbiorcy, wg metody uzgodnionej pomiędzy stronami.

4.4.6. Oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie należy wykonać wg PN-81/C-89034 na próbkach wykonanych z materiału wyjściowego.

4.4.7. Oznaczenie wytrzymałości na zginanie należy wykonać wg PN-79/C-89027 na próbkach wykonanych z materiału wyjściowego.

4.4.8. Oznaczenie udarności bez karbu należy wykonać wg PN-81/C-89029 na próbkach wykonanych z materiału wyjściowego.

4.4.9. Oznaczenie odporności na zarysowanie należy wykonać na materiale wyjściowym, za pomocą tzw. próby rysy. Próba polega na znalezieniu dwóch kolejno następujących po sobie "wzorcowych ciał Mohsa" (zestaw 10 minerałów o wzrastającej twardości), z których jedno o numerze wyższym rysuje materiał wyjściowy, a drugie o numerze niższym jest rysowane przez materiał wyjściowy. Odporność na zarysowanie określa się porównawczo stosując numer niższy przy podawaniu wyniku w stopniach skali Mohsa.

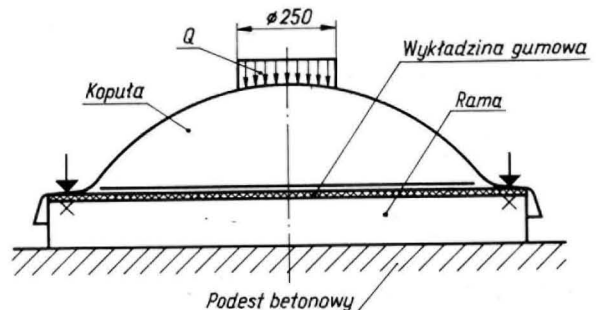
4.4.10. Oznaczenie temperatury mięknięcia wg Vicata należy wykonać wg PN-85/C-89024 na próbkach wykonanych z materiału wyjściowego.

4.4.11. Oznaczenie nośności kopuły należy wykonać na kopule przymocowanej do sztywnej ramy za pomocą wkrętów lub uchwytów łączących. Rama umieszczona jest na betonowym podeście, wyłożonym wykładziną gumową o grubości 5 mm, odpornym na upadek ciężaru 200 kg z wysokości 2 m. Kopułę należy poddać przez 1 min działaniu statycznego obciążenia wg schematu podanego na rysunku. Działająca siła powinna być rozłożona w środku kopuły na powierzchni kolistej o średnicy 25 mm. Zdeformowanie kopuły charakteryzujące się lokalnym wgnieceniem powłoki, ustępującym po usunięciu obciążenia i nie pozostawiające trwałych uszkodzeń materiału nie stanowi ujemnego wyniku badania.

4.4.12. Oznaczanie odporności kopuły na uderzenie należy wykonać na kopule przymocowanej do sztywnej ramy za pomocą wkrętów lub uchwytów łączących.

Uderzenie "ciałem miękkim" przeprowadza się za pomocą worka tkaninowego napełnionego piaskiem o masie 5 kg, spadającego z wysokości 1,20 m na szczyt kopuły. Uderzenie nie powodujące zniszczenia powłoki kopuły stanowi dodatni wynik badania.

Uderzenie "ciałem twardym" przeprowadza się za pomocą stalowej kulki o masie 0,45 kg, spadającej z wysokości 0,83 m na szczyt kopuły. Uderzenie kulki nie powodujące przebicia powłoki stanowi dodatni wynik badania. Dopuszcza się promieniste pęknięcia powłoki.



4.4.13. Sprawdzenie cechowania należy wykonać przez oględziny nie uzbrojonym okiem z odległości $30 \div 40$ cm umieszczenia znaków na podstawie kopuły.

4.4.14. Sprawdzenie kompletowania, pakowania i znakowania należy przeprowadzić przez oględziny nie uzbrojonym okiem.

4.5. Ocena wyników badań

4.5.1. Ocena kopuły. W badaniach pełnych i niepełnych badaną kopułę należy uznać za dobrą, jeżeli wyniki badań wg 4.1 uzyskały wynik dodatni. Badaną kopułę należy uznać za niedobłą, jeżeli chociażby jedno z badań wg 4.1 dało wynik ujemny.

4.5.2. Ocena partii kompletów kopuł. W przypadku badań pełnych partię kompletów kopuł należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba kompletów kopuł niedobrych jest równa zero. W przypadku badań niepełnych partię kompletów kopuł

należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba kompletów kopuł niedobrych nie przekracza liczby podanej w tabl. 6, a pakowanie i znakowanie jest zgodne z postanowieniami normy.

4.6. Zaświadczenie o zgodności kompletów kopuł z wymaganiami normy. Na żądanie zamawiającego w zaświadczeniu powinny być podane wyniki przeprowadzonych badań, zgodnie z normą i orzeczeniem z badań pełnych.

5. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ KOMPLETÓW KOPUŁ NIEZGODNYCH Z WYMAGANIAMI NORMY

Partia kompletów kopuł uznana w wyniku przeprowadzonych badań za niezgodną z wymaganiami normy, może być presortowana i uzupełniona, a następnie przedstawiona do badań powtórnych. Badania powtórne przeprowadza się w tych samych warunkach co pierwsze, a wynik ich jest ostateczny.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Elementów Wyposażenia Budownictwa METALPLAST -Poznań.

2. Normy związane

PN-85/C-89024 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie temperatury mięknięcia tworzyw termoplastycznych według Vicata

PN-79/C-89027 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym zginaniu

PN-81/C-89029 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarowości metodą Charpy

PN-81/C-89034 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu

BN-75/6368-01 Polimetakrylan metylu. Płyty NO
BN-71/6368-03 Żywice polimetakrylanowe. Metapleks. Płyty B

BN-73/6368-04 Żywice polimetakrylanowe. Metapleks. Płyty NL

BN-87/6799-02 Wyroby budowlane z tworzyw sztucznych. Ogólne wytyczne pakowania, przechowywania i transportu

BN-73/9023-04 Elementy budowlane z tworzyw sztucznych. Kopuły świetlików dachowych. Podział i wymiary

3. Symbol wg SWW -1365-239.

4. Autorzy projektu normy: dr W. Jańczak, mgr W. Lewandowski - Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Elementów Wyposażenia Budownictwa METALPLAST - Poznań, T. Kunicki - Fabryka Elementów Wyposażenia Budownictwa METALPLAST - Tarnowskie Góry.

5. Uwagi do wydania 2. Wydanie 2 - stan aktualny: wrzesień 1991 - zmieniono układ normy zgodnie z Wytycznymi opracowywania norm, uaktualniono normy związane.

6. Odpowiedniki w normach zagranicznych i materiałach polskich dla kopuł świetlików dachowych

W. Brytania CP153 Part 2:1970 Okna i świetliki. Część 2. Trwałość i konserwacja

Karta Informacyjna Fabryki Elementów Wyposażenia Budownictwa Tarnowskie Góry - Kopułkowe Świetliki dachowe z polimetakrylanu metylu

Tarnogórska Fabryka Instalacji i Okuć Budowlanych - Instrukcja montażu świetlików dachowych z EMMA

7. Odpowiedniki w normach i materiałach zagranicznych dla surowca wyjściowego (płyty) do produkcji kopuł

Japonia JIS K 6718-1959 Płyty metakrylanowe dla ogólnego użytku

NRD TGL 21410 Tworzywa sztuczne. Polimetakrylan metylu (PMMA). Płyty

W. Brytania Firma ICI Katalog "Perspex". Materiały akrylowe. Własności

W. Brytania Firma ICI Katalog "Transpex". Wytłaczane płyty akrylowe. Własności

Włochy Firma Montecatini Edison Katalog "Edimet". Uwagi techniczne. Płyty Edimet z polimetakrylanu metylu

8. Własności fizykomechaniczne (użytkowe) kopuł świetlików dachowych - z polimetakrylanu metylu (PMMA)

Lp.	Własności	Jednostka miary	Parametry
1	Zakres temperatury użytkowania	K	243 ÷ 343
2	Współczynnik przenikania ciepła - K - kopuły pojedynczej - kopuły podwójnej	W/m ² K W/m ² K	5,2335 1,9771
3	Współczynnik rozszerzalności liniowej	mm/mk	0,08
4	Trwałość	-	materiał jest bardzo odporny na starzenie atmosferyczne
5	Średnia przepuszczalność promieni widzialnych (kopuły bezbarwnych)	%	90
6	Średnia przepuszczalność promieni ultrafioletowych (kopuły bezbarwnych)	%	70
7	Zapalność	-	materiał łatwopalny