

MATERIAŁY ELEKTROIZOLACYJNE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-80
	Materiały elektroizolacyjne Materiały warstwowe (laminowane) giętkie	3076-08
		Grupa katalogowa 0634

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest materiał warstwowy giętki otrzymywany przez sklejenie lepiszczem syntetycznym nieutwardzalnym dwu lub więcej warstw różnych materiałów.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Materiał warstwowy giętki jest stosowany w maszynach i aparatach elektrycznych. Dopuszczalna maksymalna temperatura pracy ciągłej — wg tabl. 1.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział

2.1.1. Rodzaje. W zależności od zastosowanych surowców produkowane są rodzaje materiałów giętkich wg tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Symbol literowy rodzaju	Rodzaj nośników	Symbol żywicy	Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy ciągłej °C
1	2	3	4	5
1	PcPuFp	Pc — preszpan Fp — folia politereftalanoetylenowa	Pu — żywica poliuretanowa	120
2	TsE Fp	Ts — tkanina szklana Fp — folia politereftalanoetylenowa	E — żywica epoksydowa	130
3	TsPuFp	Ts — tkanina szklana Fp — folia politereftalanoetylenowa	Pu — żywica poliuretanowa	155
4	PaPuFp	Pa — papier azbestowy Fp — folia politereftalanoetylenowa		
5	FpPu Ppa	Pp — folia politereftalanoetylenowa Ppa — papier poliamidowy kalandrowany		

2.1.2. Odmiany. Wszystkie rodzaje materiałów, oprócz materiału giętkiego FpPuPpa, w zależności od liczby warstw folii występują w dwóch następujących odmianach:

- 1 — jednostronnie oklejony folią.
- 2 — dwustronnie oklejony folią.

Materiał FpPuPpa składa się z folii oklejonej obustronnie papierem poliamidowym.

2.1.3. Postacie. Każdy z rodzajów materiału giętkiego może być wykonany w postaci:

- zwojów,
- taśm.

Materiał PcPuFp jest produkowany również w postaci arkuszy.

2.1.4. Gatunki. W zależności od liczby i wielkości wad wyglądu zewnętrznego rozróżnia się dwa gatunki materiału giętkiego.

2.2. Oznaczenie

2.2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać część słowną, symbol literowy rodzaju, symbol cyfrowy odmiany, postać, grubość oraz w przypadku taśm szerokość taśmy, gatunek i numer obowiązującej normy.

2.2.2. Przykład oznaczenia

a) materiału giętkiego z preszpanu (Pc) sklejonego żywicą poliuretanową (Pu) z folią politereftalanoetylenową (Fp) jednostronnie oklejonego folią (1) w postaci arkuszy o grubości 0,3 mm. (0,3) w gatunku I (I):

MATERIAŁ GIĘTKI PcPuFp-1 arkuszowy 0,3/1
BN-80/3076-08

b) materiału giętkiego z folii politereftalanoetylenowej (Fp) sklejoną żywicą poliuretanową (Pu) z papierem poliamidowym (Ppa) w postaci zwojów o grubości 0,18 mm (0,18) o gatunku I (I):

MATERIAŁ GIĘTKI FpPuPpa zwojowy 0,18/1
BN-80/3076-08

c) materiału giętkiego z tkaniny szklanej (TS) sklejoną żywicą poliuretanową (Pu) z folią politereftalanoetylenową (Fp) dwustronnie oklejony folią (2) w postaci taśm o grubości 0,20 mm (0,20) i szerokości 10 mm (10) w gatunku II (II):

MATERIAŁ GIĘTKI TsPuFp-2 taśma 0,20 × 10/II
BN-80/3076-08

Zgłoszona przez Zakłady Tworzyw Sztucznych ERG Gliwice
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Tworzyw i Farb dnia 30 grudnia 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 7/1981 poz. 36)

3. WYMAGANIA

3.1. Wygląd zewnętrzny. Materiał nie powinien mieć pęknięć, rozwarstwień oraz pęcherzyków między poszczególnymi warstwami o średnicy większej niż 2 mm. Mogą występować odcienie barwy i obce wtrącenia w granicach dopuszczalnych w normach dotyczących nośników wchodzących w skład materiału.

Dopuszcza się występowanie:

- pęcherzy o średnicy od 2 do 5 mm,
- pofałdowań,
- zaprasowań.

Łączna powierzchnia usterek wg poz. a), b) i c) nie powinna przekraczać

- 1% — w przypadku gatunku I,
 - 8% — w przypadku gatunku II
- całkowitej powierzchni wyrobu.

Brzegów zwojów nie obcina się, na krawędzi zwoju są dopuszczalne przesunięcia poszczególnych warstw nie przekraczające 4 cm.

Brzegi taśm powinny być równo obcięte; cięcie powinno być prostopadłe do osi zwoju; na krawędziach taśm nie powinny występować przesunięcia poszczególnych warstw materiału.

Brzegi arkuszy powinny być równo obcięte.

3.2. Wymiary

3.2.1. Szerokość i długość w zależności od typu i postaci — wg tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Rodzaj izolacji	Wymiar i tolerancja wymiarów, mm		
		arkusza długość × szerokość	zwoje szerokość	taśmy szerokość
1	PcPuFp	950 ±50×650 ±50	1000 ±50	do uzgodnienia pomiędzy producentem i odbiorcą
2	TsFEp i TSpuFp	—	930 ±50 980 ±50	10, 15, 20, 25, 30, 35, ±1.0
3	PaPuFp	—	980 ±50	do uzgodnienia pomiędzy producentem i odbiorcą
4	FpPuPpa	—	850 ±100	—

Długość zwojów i zwoików — co najmniej 25 m.

Dopuszcza się 3 połączenia w zwoju.

3.2.2. Grubość i dopuszczalne odchyłki grubości — wg tabl. 3.

Tablica 3

Grubość nominalna	Dopuszczalne odchyłki grubości, mm					
	rodzaje					
	PcPuFp		TsEFp i TsPuFp		PaPuFp-I	FpPuPpa
	odmiany					
	1	2	1	2	1	—
0,12	—	—	±0,03	—	—	—
0,15	±0,02	±0,03	±0,03	—	—	—
0,17	—	—	—	—	±0,04	—
0,18	—	—	—	±0,03	—	±0,03
0,20	±0,03	±0,04	±0,04	—	—	±0,03
0,22	—	—	—	±0,04	—	±0,03
0,25	±0,03	±0,04	—	—	—	±0,03
0,30	±0,03	±0,04	—	—	—	—
0,35	±0,04	±0,05	—	—	—	—
0,40	±0,04	±0,05	—	—	—	—
0,45	±0,05	±0,05	—	—	—	—
0,50	±0,06	±0,07	—	—	—	—
0,55	±0,06	±0,07	—	—	—	—
0,60	±0,06	±0,07				

3.3. Wymagania fizyczne — wg tabl. 4 i 5

Tablica 4

Lp.	Wymagania	Jednostka miary	Rodzaje								
			PcPuFp		TsEFp		TsPuFp		PaPuFp	FpPuPpa	
			odmiany								
			1	2	1	2	1	2	1	—	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Napięcie przebicia co najmniej po klimatyzacji	kV									
	a) 24h/23C/50%		6,5	10,0	6,5	10,0	6,5	10,0	6,5	9,0	
	b) 24h/23C/50% zgięcie o 180°		6,0	9,0	5,0	8,0	6,0	9,0	6,0	9,0	
	c) 24h/23C/50% dwukrotne zgięcie o 180°		5,0	8,0	4,0	7,0	5,0	8,0	5,0	8,5	
	d) 24h/130C/<20% M/130C/<20%		6,0	9,0	6,0	9,0	—	—	—	—	
	e) 24h/155C/<20%; M/155C/<20%		—	—	—	—	6,0	9,0	6,0	9,0	
2	Oporność właściwa skrośna, co najmniej po klimatyzacji /24h/23C/50%	Ω/cm	10 ¹³		10 ¹³		10 ¹³		10 ¹³	—	
3	Odporność sklejenia warstw na temperaturę		bez pęcherzy, rozwarstwień i wycieków żywicy		—		—	—	—	—	
	a) 6h/130C/<20%										
	b) 6h/155C/<20%		—		—		bez pęcherzy, rozwarstwień i wycieków żywicy				

Tablica 5

Grubość	Siła zrywająca po zgięciu o 180°, DaN/cm								
	wzdłuż					w poprzek			
	rodzaje								
	PcPuFp	TsEFp	TsPuFp	PaPuFp	FpPuPpa	PcPuFp	TsFEp	TsPuFp	FpPuPpa
	odmiany								
	1 i 2	1	2	1	—	1 i 2	1	2	—
0,12	—	6	—	—	—	—	6	—	—
0,15	7,5	8	—	—	—	4,5	—	—	—
0,17	—	—	—	4	—	—	—	—	—
0,18	—	—	10	—	12	—	—	10	10
0,20	15	10	—	—	12	8	10	—	10
0,22	—	—	15	—	14	—	—	15	12
0,25	16	—	—	—	16	10	—	—	14
0,30	17	—	—	—	—	11	—	—	—
0,35	20	—	—	—	—	12	—	—	—
0,40	25	—	—	—	—	14	—	—	—
0,45	30	—	—	—	—	16	—	—	—
0,50	35	—	—	—	—	18	—	—	—
0,55	40	—	—	—	—	20	—	—	—
0,60	45	—	—	—	—	22	—	—	—

4. PAKOWANIE, PRZECCHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie

4.1.1. Pakowanie izolacji w postaci arkuszy. Arkusze materiału jednego rodzaju i grubości układać w skrzynie drewniane o wymiarach zgodnych z PN-71/O-79033 szczelnie wyłożone papierem chroniącym od wilgoci oraz papierem pakowym.

Masa brutto skrzynki nie powinna przekraczać 150 kg.

Na każdej skrzynce powinien być wykonany napis zawierający co najmniej:

- a) nazwę lub znak producenta,
- b) oznaczenie wg 2.2,
- c) nazwę handlową,
- d) masę netto,
- e) datę produkcji.

f) napisy lub znaki manipulacyjne „Ostrożnie kruche” i „Chronić przed wilgocią” wg PN-76/O-79252.

Dopuszcza się inny sposób pakowania zabezpieczający wyrób przed uszkodzeniem w takim samym stopniu jak wyżej opisany.

4.1.2. Pakowanie izolacji w postaci zwojów i taśm.

Materiał nawinąć ściśle i równo na tulejkę. Każdy zwoj materiału owinąć papierem pakowym. Masa zwoju nie może przekraczać 50 kg. Materiał giętki w postaci taśm pakować w sposób zabezpieczający przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi.

Rodzaj pakowania i średnica krążków do uzgodnienia pomiędzy producentem i odbiorcą.

Na każde opakowanie nakleić etykietkę z napisem zawierającym co najmniej:

- a) nazwę lub znak producenta,
- b) oznaczenie wg 2.2,
- c) nazwę handlową,
- d) masę netto,
- e) datę produkcji,

f) napisy lub znaki manipulacyjne „Ostrożnie kruche” „Chronić przed wilgocią” wg PN-76/O-79252.

4.2. Przechowywanie.

Materiał giętki powinien być przechowywany na półkach lub podestach w pomieszczeniu zamkniętym o temperaturze +5 do +30°C i wilgotności powietrza nie większej niż 75%.

Zwoje powinny być przechowywane w pozycji pionowej. Natomiast materiał TsEFp powinien być zawieszony na prętach w pozycji poziomej. Zwoje nie powinny stykać się ze sobą.

Materiał giętki przechowywany ww. warunkach nie powinien wykazywać odchyłki od wymagań normy w następujących okresach liczonych od daty produkcji:

- dla PcPuFp — 6 miesięcy,
- dla TsEFp — 3 miesiące,
- dla TsPuFp — 6 miesięcy,
- dla PaPuFp — 6 miesięcy,
- dla FpPuPpa — 6 miesięcy.

4.3. Transport.

Materiał przewozić w oryginalnym opakowaniu, krytymi środkami transportu, zabezpie-

czając przed zawilgoceniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne przeprowadzać co najmniej raz na 6 miesięcy dla materiału na lepiszczu poliuretanowym, a raz na 3 miesiące dla materiału na lepiszczu epoksydowym oraz przy każdej zmianie technologii produkcji lub zmianie surowców. Badania pełne obejmują sprawdzenie zgodności wyrobu z wszystkimi wymaganiami normy.

5.1.2. Badania niepełne przeprowadzić dla każdej partii wyrobu. Badania niepełne obejmują sprawdzanie zgodności wyrobu z następującymi wymaganiami normy:

- a) wygląd zewnętrzny (3.1),
- b) wymiary (3.2),
- c) napięcie przebicia (3.3 tabl. 4 lp. 1 poz. a),
- d) opakowanie (4.1).

5.2. Określenie partii. Partię stanowi materiał jednego rodzaju, postaci, odmiany oraz jednej grubości w liczbie nie przekraczającej 10 000 arkuszy lub zwoików oraz 500 sztuk zwojów.

5.3. Pobieranie próbek

5.3.1. Pobieranie próbek materiału w postaci arkuszy i taśm. Z przedstawionej do odbioru partii pobrać sposobem losowym liczbę próbek zgodnie z tabl. 6, opracowaną na podstawie PN-73/N-03021 dla liczności próbek E ogólnego poziomu kontroli II, przy wadliwości 1,0% kontroli normalnej.

Tablica 6

Liczność partii		Liczność próbek	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
od	do			
—	150	20	0	1
151	500	50	1	2
401	1200	80	2	3
1201	3200	125	3	4
3201	10 000	200	5	6

Pobrane losowo próbki poddać sprawdzeniu na zgodność z wymaganiami dotyczącymi:

- a) wyglądu zewnętrznego,
- b) wymiarów,
- c) opakowania.

Z arkuszy lub zwoików, które wykazały zgodność z ww. wymaganiami, wybrać 5 sztuk i z każdej z nich wyciąć próbki do pozostałych badań zgodnie z tabl. 8.

5.3.2. Pobieranie próbek materiału w postaci zwojów. Z przedstawionej do odbioru partii pobrać losowo liczbę zwojów zgodnie z tabl. 7 opracowaną na podstawie PN-73/N-03021, dla liczności próbek C ogólnego poziomu kontroli II, przy wadliwości 1,0% kontroli normalnej.

Tablica 7

Liczność partii		Liczność próbek	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
od	do			
	25	5	0	1
26	50	8	0	1
51	90	13	0	1
91	150	20	0	1
151	280	32	1	2
281	500	50	1	2

Pobrane losowo zwoje poddać sprawdzeniu na zgodność z wymaganiami dotyczącymi:

- wyglądu zewnętrznego,
- wymiarów,
- opakowania.

Po wykonaniu ww. badań wybrać 3 zwoje, które przeszły z wynikiem pozytywnym i wyciąć z nich próbki do pozostałych badań, w liczbie i o wymiarze wg tabl. 8.

5.4.3. Sprawdzanie napięcia przebicia wykonać wg PN-69/E-04404 p. 2.3.2.1 w pięciu miejscach rozmieszczonych równomiernie na całej powierzchni próbki.

Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną z wykonanych pomiarów. Badanie po zgięciu wykonać na próbkach przygotowanych w sposób podany poniżej.

Próbki do badania zginane są ręcznie w odległości około 40 mm od krawędzi i równoległe do niej. Próbkę zgiąć o 180° (materiał jednostronny folią na zewnątrz) i miejsce zgięcia przetoczyć wałkiem o średnicy 100 mm i masie 10 daN bez dodatkowego nacisku z szybkością około 1 m/min.

Wałek powinien przesuwac się wzdłuż zgięcia próbki.

W przypadku badania próbki po dwukrotnym ugięciu próbkę przygotowaną jak wyżej należy odgiąć ręcznie o 360° i przetoczyć jeden raz wałkiem.

Następnie próbkę rozprostować i w miejscu zgięcia wykonać pomiary napięcia przebicia.

Tablica 8

Lp.	Badanie	Liczba próbek z jednego zwoju arkusza lub taśmy	Wymiary próbek, mm	
			arkusze zwoje	taśmy
1	2	3	4	5
1	Napięcie przebicia wg tabl. 4 lp. 1a) wg tabl. 4 lp. 1b) wg tabl. 4 lp. 1c) wg tabl. 4 lp. 1d) i e)	1 1 1 1	150 × szerokość	450 × szerokość taśmy
2	Odporność właściwa skrośna	3	100 × 100	1)
3	Odporność sklejenia warstw na działanie temperatury	3	100 × 25	szerokość taśmy × 100
4	Siła zrywająca wzdłuż Siła zrywająca w poprzek	2	15 × 300	15 × 300

¹⁾Badania wykonuje producent przed pocięciem materiału na taśmy.

Próbki do badań arkuszy i zwojów należy wycinać w odległości 100 mm od krawędzi wyrobu.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzanie wyglądu zewnętrznego wykonać w świetle rozproszonym nieuzbrojonym okiem i zaklasyfikować do I lub II gatunku zgodnie z wymaganiami wg 3.1.

W przypadku sprawdzania wyglądu zewnętrznego zwojów nie należy brać pod uwagę odcinków na długości 2 m od końców zwoju.

5.4.2. Sprawdzenie wymiarów, długość, szerokość arkusza oraz zwoju sprawdzać z dokładnością do 1 mm.

Szerokość taśm sprawdzić z dokładnością do 0,01 mm.

Grubość wyrobu sprawdzić za pomocą grubościomierza z dokładnością do 0,01 mm. Średnica stopki grubościomierza powinna wynosić 8 mm, a nacisk 10 ± 1 N.

Stopki grubościomierza powinny być równoległe i znajdować się na wspólnej osi.

Pomiary wykonać w 10 miejscach oddalonych od siebie co najmniej 75 mm. Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wykonanych pomiarów.

W przypadku badania próbek w postaci taśmy minimalna szerokość próbki powinna gwarantować przebicie skrośne wyrobu bez występowania przeskoków powierzchniowych.

5.4.4. Sprawdzenie oporności skrośnej właściwej wykonać wg PN-71/E-04405.

5.4.5. Sprawdzenie odporności sklejenia warstw na temperaturę. Badane próbki umieścić w suszarce nagrzanej do temperatury podanej w 3.3 tabl. 4 lp. 3 w zależności od rodzaju materiału na 6 h. Po upływie tego czasu wyjąć próbkę z suszarki i ochłodzić.

Następnie nieuzbrojonym okiem sprawdzić wygląd zewnętrzny zgodnie z wymaganiami wg 3.3 tabl. 4 lp. 3.

5.4.6. Sprawdzenie siły zrywającej. Próbki przed przystąpieniem do badań należy zagiąć ręcznie w połowie ich długości (materiał jednostronny folią na zewnątrz). Linia zgięcia powinna być prostopadła do długości próbki. Następnie miejsce zgięcia przetoczyć jeden raz wałkiem o średnicy 100 mm i masie 10 daN bez dodatkowego nacisku z szybkością około 1 m/min. Wałek powinien przesuwac się po próbce w kierunku jej zgięcia.

Na tak przygotowanych próbkach wykonać badanie siły zrywającej na zrywance o zakresie tak dobranym, aby wskazówka w chwili zerwania znajdowała się w drugiej połowie zakresu.

Odległość między szczękami zrywarki powinna wynosić 200 mm. Szybkość posuwu szczęk do uzyskania wartości wymaganej wg tabl. 5 powinna wynosić 20 ± 5 s. Następnie kontynuować próbę aż do zerwania jednej z warstw badanego materiału.

Wynik badania przeliczyć na 10 mm szerokości próbki. Próbki, które uległy zerwaniu przy szczęcie zrywarki, zastąpić innymi.

Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wykonanych pomiarów dla każdego kierunku oddzielnie.

5.5. Ocena partii. Partię materiału giętkiego uznać za zgodną z tymi wymaganiami ze względu na badanie wg 5.1.2a), b), c) d) jeżeli liczba sztuk niezgodnych z wymaganiami normy nie przekracza liczby kwalifikującej wg tabl. 6 dla materiału w postaci arkuszy i taśm oraz liczby kwalifikującej wg tabl. 7 dla materiału w postaci zwojów, a uzyskane wyniki badań wg 3.3 są pozytywne.

W przypadku uzyskania wyniku negatywnego któregośkolwiek z badań wg 3.3, badanie to należy powtórzyć na podwójnej liczbie losowo pobranych próbek.

Wyniki powtórnych badań są ostateczne.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Zakłady Tworzyw Sztucznych ERG — Gliwice.

2. Normy związane

PN-69/E-04404 Materiały elektroizolacyjne stałe. Metoda pomiaru wytrzymałości dielektrycznej napięciem o częstotliwości przemysłowej

PN-71/E-04405 Materiały elektroizolacyjne. Pomiary elektrycznej oporności

PN-73/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza wg oceny alternatywnej

PN-71/O-79033 Opakowania transportowe prostopadłościennne. Szeręg wymiarowy

PN-76/O-79252 Transportowe jednostki opakowaniowe. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

3. Autorzy projektu normy — mgr Maria Piotrowska-Baran, inż. Zbigniew Żmuda.

4. Dotychczasowe normy. Niniejsza norma zastępuje ZN-77/MPCh-TS 6792 Izolacja żłobkowa.

5. Nazwy handlowe — wg tablicy.

Lp.	Nazwa wg niniejszej normy	Nazwa handlowa
1	Izolacja PcPuFp	Preszpan E
2	Izolacja TsFEp	Szkłofleks S
3	Izolacja TsPuFp	Szkłofleks F
4	Izolacja PaPuFp	Azbestofolia F
5	Izolacja FpPuFpa	NEN

6. Wykaz norm dotyczących nośników materiału giętkiego

PN-75/P-50485 „Preszpan elektrotechniczny”

BN-76/6859-03 „Tkaniny szklane”

BN-77/6392-01 ark. 12 „Folia Estrofol. Charakterystyka techniczna folii ET” Grubość stosowanej folii 0,035 mm