

HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-76
	Termobimetałe Taśmy i pasy	0882-06
		Zamiast BN-67/0882-06
		Grupa katalogowa III 53

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są taśmy, pasy i gotowe elementy termobimetalowe stosowane do wyrobu aparatury regulacyjnej i pomiarowej czulej na zmiany temperatury.

1.2. Określenia

1.2.1. Termobimetal — materiał złożony z dwóch względnie trzech warstw różnych metali lub stopów o różnych współczynnikach rozszerzalności cieplnej, zgrzanych ze sobą trwale na całej powierzchni przylegania.

1.2.2. Warstwa czynna — składnik termobimetalu o większym współczynniku rozszerzalności cieplnej.

1.2.3. Warstwa bierna — składnik termobimetalu o mniejszym współczynniku rozszerzalności cieplnej.

1.2.4. Zakres stosowania temperatury — zakres temperatury, w którym ugięcie termobimetalu w funkcji temperatury przedstawia linię prostą.

1.2.5. Maksymalna temperatura stosowania — temperatura, przy której termobimetal nie ulega jeszcze odkształceniu bez udziału sił zewnętrznych.

1.2.6. Dopuszczalne naprężenie przy ugięciu — naprężenie wynikające z obciążenia mechanicznego,

przy którym podczas zginania nie zachodzi odkształcenie plastyczne.

1.2.7. Współczynnik ugięcia cieplnego — strzałka ugięcia jednostronnie zamocowanego paska termobimetalu o grubości 1 mm i długości 1 mm przy zmianie temperatury o 1°C.

2. OZNACZENIE

Przykład oznaczenia

a) taśmy z termobimetalu w gatunku TB 110/70 o grubości 0,50 mm i szerokości 50 mm:

TAŚMA TB 110/70 0,50×50 BN-76/0882-06

b) pasa z termobimetalu w gatunku TB 155/78 o grubości 1,8 mm, szerokości 100 mm i długości 1000 mm:

PAS TB 155/78 1,8×100×1000 BN-76/0882-06

3. WYMAGANIA

3.1. Powierzchnia taśm i pasów powinna być czysta i gładka, bez rys, łusek, pęknięć, naderwań i wgnieceń. Wady te są dopuszczalne pod warunkiem, że ich występowanie nie wpływa zasadniczo na właściwości i przydatność termobimetalu, a głębokość wad nie przekracza połowy dopuszczalnych odchyłek grubości. Określenie wad — wg BN-69/0800-04.

Zgłoszona przez Walcownię Metali Dziedzice
Ustanowiona przez Generalnego Dyrektora Zjednoczenia Górniczo-Hutniczego Metali Nieżelaznych METALE
dnia 21 grudnia 1976 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu
od dnia 1 lipca 1977 r. (Dz. Norm. i Miar nr 3/1977 poz. 8)

3.2. Wymiary

3.2.1. Wymiary grubości i szerokości oraz dopuszczalne odchyłki taśm i pasów w mm — wg tabl. 1.

Tablica 1

Grubość		Szerokość		
no- mi- nal- na	dopusz- czalna odchyłka	nominalna	dopuszczalna odchyłka przy szerokości	
			do 100	powyżej 100 do 240
0,2	±0,01	od 3 do 70	±0,15	—
0,25				
0,3				
0,4	±0,02	od 4 do 90	±0,15	±0,2
0,5		od 5 do 90		
0,6		od 6 do 110		
0,8		od 8 do 110		
1,0	±0,03	od 10 do 240	±0,15	±0,3
1,2		od 12 do 240		
1,3		od 13 do 240		
1,5		od 15 do 240		
1,8		od 18 do 240		
2,0		od 20 do 240		

Po uzgodnieniu zamawiającego z wytwórcą dopuszcza się dostawę taśm i pasów o innych wymiarach szerokości i grubości.

3.2.2. Minimalna długość taśm niespawanych w mm — wg tabl. 2.

Tablica 2

Nominalna grubość taśmy	Minimalna długość dla gatunku termobimetalu	
	bez warstwy dodatkowej	z warstwą dodatkową
0,2 ÷ 0,8	8000	4000
powyżej 0,8	5000	2000

Dopuszcza się do 10% masy partii o mniejszej długości minimalnej niż podano w tabl. 2, nie krótszych jednak niż 50% tej długości.

3.2.3. Minimalna długość taśm spawanych powinna wynosić nie mniej niż 20 m.

3.2.4. Długość pasów powinna wynosić 1000 ÷ 2000 mm. Po uzgodnieniu pomiędzy zamawiającym i wytwórcą mogą być dostarczane pasy o innych długościach.

3.2.5. Wymiary gotowych elementów należy uzgodnić pomiędzy zamawiającym i wytwórcą.

3.3. Prostość. Wymagania w zakresie prostości i sierpowatości taśm i pasów należy uzgodnić pomiędzy zamawiającym i wytwórcą.

3.4. Brzegi taśm i pasów. Taśmy i pasy dostarcza się bez ostrych zadziorów.

3.5. Postać dostawy. Taśmy dostarcza się w kręgach o średnicy wewnętrznej nie mniejszej od 500-krotnej nominalnej grubości taśmy. Minimalna średnica wewnętrzna kręgów nie może jednak wynosić mniej niż 150 mm. Pasy dostarcza się w wiązkach.

Postać dostawy gotowych elementów należy uzgodnić pomiędzy zamawiającym i wytwórcą.

3.6. Gatunki termobimetali i stopów, z których wykonuje się termobimetale — wg tabl. 3.

Tablica 3

Gatunek termobi- metalu	Gatunek stopu warstwy		Warstwa dodatkowa
	czynnej	biernej	
TB 200/108	MnNi16Cu10	FeNi36	—
TB 155/78	FeNi20Mn6	FeNi36	—
TB 148/35	FeNi20Mn6	FeNi36	warstwa pośrednia niklu
TB 145/78	FeNi20Mn6	FeNi36	—
TB 145/11	FeNi20Mn6	FeNi36	warstwa pośrednia miedzi
TB 137/16	FeNi20Mn6	FeNi36	dwustronna nakładka z miedzi
TB 137/16W	FeNi20Mn6	FeNi36	dwustronna nakładka z miedzi
TB 135/78	FeNi20Mn6	FeNi39	—
TB 135/35	FeNi20Mn6	FeNi39	warstwa pośrednia niklu
TB 110/70	FeNi20Mn6	FeNi42	—
TB 97/16	Ni	FeNi36	—

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów warstw, jeżeli własności termobimetalu odpowiadają wymaganiom normy.

3.7. Stan. Taśmy, pasy i gotowe elementy dostarcza się w stanie po walcowaniu na zimno ze zgniotem od 20 do 50%, zależnie od grubości, bez starzenia. Gotowe elementy mogą być dostarczane w stanie po starzeniu.

3.8. Własności fizyczne i mechaniczne taśm, pasów i gotowych elementów — wg tabl. 4.

Tablica 4

Gatunek termobimetalu	Współczynnik ugięcia w zakresie temperatur 20 ÷ 100°C a $10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	Oporność elektryczna właściwa przy 20°C ρ $10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$	Zakres temperatury pracy ¹⁾	Maksymalna temperatura pracy	Twardość warstwy biernej	Dopuszczalne naprężenie ugięcia przy 20°C	Moduł sprężystości przy 20°C	Gęstość przy 20°C
			°C	°C	HV	MPa	MPa	g/cm ³
wartości orientacyjne								
TB 200/108	200 ±10	108 ±5	od -20 do 250	300	od 200 do 250	150	135	7,8
TB 155/78	155 ±8	78 ±4	od -20 do 250	400	od 200 do 250	200	160	8,1
TB 148/35	148 ±7	35 ±1,8	od -20 do 250	400	od 200 do 250	200	165	8,2
TB 145/78	145 ±7	78 ±4	od -20 do 250	400	od 200 do 250	200	160	8,1
TB 145/11	145 ±7	11 ±0,8	od -20 do 250	400	od 200 do 250	200	150	8,2
TB 137/16	137 ±7	16 +8	od -20 do 250	250	cd 90 ²⁾ do 110	150	155	8,2
TB 137/16W	137 ±7	16 +3	od -20 do 250	250	cd 90 ²⁾ do 110	150	155	8,2
TB 135/78	135 ±7	78 ±4	od -20 do 300	400	od 200 do 250	200	160	8,1
TB 135/35	135 ±7	35 ±1,8	od -20 do 300	400	od 200 do 250	200	165	8,2
TB 110/70	110 ±6	70 ±3,5	od -20 do 400	450	od 200 do 250	200	165	8,1
TB 97/16	97 ±5	16 ±1,1	od -20 do 250	350	od 200 do 250	150	150	8,5

¹⁾ Termobimetały te mogą być stosowane także w niższych temperaturach. Współczynnik ugięcia w takich przypadkach jest mniejszy.

²⁾ Podane wartości odnoszą się do twardości nakładki miedzianej.

3.9. Trwałość połączenia warstw. Warstwy termobimetalu powinny być trwale połączone ze sobą na całej powierzchni styku.

3.10. Cechowanie. Taśmy, pasy i gotowe elementy powinny być oznakowane znakiem gatunku termobimetalu na całej powierzchni warstwy czynnej. Cechowanie to powinno być tak wykonane, aby nie spowodowało zmiany własności termobimetalu. Na końcach taśm i pasów nanosi się numer partii.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Taśmy, pasy i gotowe elementy powinny być tak zapakowane, aby nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu. Dla zabezpieczenia przed korozją taśmy i pasy powinny być pokryte obojętnym smarem nie zawierającym kwasów. Pokrycie smarem gotowych elementów należy uzgodnić pomiędzy zamawiającym i wytwórcą. Kręgi i wiązki związują się w trzech miejscach na podkładkach z tektury a następnie owija ją, falistym papierem lub innym materiałem pakunkowym. Skrzynki do przewozu termobimetalu powinny być wyłożone natłuszczonym papierem.

Do każdego kręgu taśmy, wiązki pasów lub skrzynki z gotowymi elementami powinna być przymocowana przywieszka zawierająca następujące dane:

- znak wytwórcy,
- numer partii,
- masę,
- numer normy.

4.2. Przechowywanie. Taśmy, pasy i gotowe elementy należy przechowywać w suchych i czystych pomieszczeniach, zabezpieczających przed wilgocią i aktywnymi chemikaliami.

4.3. Transport. Taśmy, pasy i gotowe elementy należy przewozić krytymi i czystymi środkami transportowymi.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań

- a) sprawdzenie powierzchni,
- b) sprawdzenie wymiarów,
- c) sprawdzenie współczynnika ugięcia,
- d) sprawdzenie elektrycznej oporności właściwej,
- e) sprawdzenie trwałości połączenia warstw.

5.2. Określenie partii. Partię stanowią taśmy, pasy lub gotowe elementy jednego gatunku termobimetalu i jednakowych wymiarów. Masa partii nie powinna przekraczać 500 kg.

5.3. Pobieranie próbek

5.3.1. Próbkki do sprawdzenia powierzchni i wymiarów. Sprawdzeniu powierzchni i wymiarów podlegają wszystkie taśmy, pasy i gotowe elementy z partii.

5.3.2. Próbkki do sprawdzenia współczynnika ugięcia, oporności elektrycznej i jakości połączenia warstw

5.3.2.1. Ilość próbek do sprawdzenia współczynnika ugięcia, oporności elektrycznej i trwałości połączenia warstw. Próbkki pobiera się w dwóch różnych miejscach w odległości 100 mm od końca taśmy lub pasa, wzdłuż kierunku walcowania,

Z każdego pełnych i niepełnych 50 kg taśm, pasów lub elementów, pobiera się po 2 próbki, jednak nie mniej niż 2 próbki z partii.

5.3.2.2. Wymiary próbek w mm — wg tabl. 5.

Tablica 5

Grubość nominalna	Szerokość	Długość
$\leq 0,3$	4 ÷ 5	130
$\geq 0,4$	8,5 ÷ 10	

Dla taśm, pasów i gotowych elementów, których wymiary (szerokość, długość) są mniejsze od wymiarów próbek podanych w tabl. 5, na żądanie zamawiającego próbki takie dostarcza się o wymiarach podanych w tabl. 5.

5.3.2.3. Przygotowanie próbek do sprawdzenia współczynnika ugięcia. Przed przeprowadzeniem pomiaru współczynnika ugięcia próbki poddaje się sztuczemu starzeniu. Temperatura starzenia dla poszczególnych gatunków termobimetalu — wg tabl. 6.

Tablica 6

Gatunek termobimetalu	Temperatura starzenia °C
TB 200/108	250 ±5
TB 155/78	300 ±10
TB 148/35	300 ±10
TB 145/78	300 ±10
TB 145/11	300 ±10
TB 137/16	220 ±5
TB 137/16W	220 ±5
TB 135/78	350 ±10
TB 135/35	350 ±10
TB 110/70	420 ±10
TB 97/16	300 ±10

5.3.2.4. Warunki starzenia próbek

- Początkową temperaturą starzenia jest temperatura otoczenia.
- Czas nagrzewania dla dojścia do temperatury starzenia powinien wynosić co najmniej 1 godz.
- Czas starzenia — co najmniej 3 godz.
- Czas chłodzenia wraz z piecem — nie mniej niż 4 godz.
- Temperatura w piecu w chwili wyjmowania próbek — poniżej 50°C.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie powierzchni należy przeprowadzać niezbrojonym okiem.

5.4.2. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzać przyrządami pomiarowymi zapewniającymi dokładność wymaganą 3.2.

5.4.3. Sprawdzenie współczynnika ugięcia a i elektrycznej oporności właściwej należy przeprowadzać wg BN-66/0804-01.

Długość pomiarowa próbek do sprawdzenia współczynnika ugięcia, w zależności od grubości w mm — wg tabl. 7.

Tablica 7

Grubość nominalna	Długość pomiarowa
0,2 ÷ 0,3	25 ±0,2
0,4 ÷ 0,8	50 ±0,2
≥ 1	100 ±0,2

5.4.4. Sprawdzenie trwałości połączenia warstw. Trwałość połączenia warstw sprawdza się przez przegięcie próbki o kąt 90° w kierunku warstwy czynnej i z powrotem do pierwotnego położenia. Promień zaokrąglenia w miejscu zgięcia w zależności od grubości próbki w mm — wg tabl. 8. Badane próbki nie powinny wykazywać rozwarstwienia materiału.

Tablica 8

Grubość nominalna	Promień zaokrąglenia
≤ 1	3
> 1	5

5.5. Ocena wyników badań

5.5.1. Ocena sprawdzenia powierzchni i wymiarów. Taśmy, pasy lub gotowe elementy nie odpowiadające wymaganiom 3.1 i 3.2 należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy.

5.5.2. Ocena sprawdzenia współczynnika ugięcia i elektrycznej oporności właściwej. Jeżeli przy sprawdzaniu współczynnika ugięcia i elektrycznej oporności właściwej choć jedna próbka nie odpowiada wymaganiom 3.8, należy przeprowadzić badanie na podwójnej liczbie próbek pobranych z tej samej partii. W przypadku choćby jednego ujemnego wyniku, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

5.5.3. Ocena sprawdzenia trwałości połączenia warstw. Jeżeli choć jedna próbka nie odpowiada wymaganiom 3.9 i 5.4.4, należy powtórzyć badanie na podwójnej liczbie próbek pobranych z tej

samej partii. W przypadku choćby jednego ujemnego wyniku, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

5.6. Zaświadczenie jakości. Do każdej partii taśm, pasów lub gotowych elementów powinno być dołączone zaświadczenie jakości, stwierdza-

jące zgodność z wymaganiami normy oraz co najmniej:

- a) znak wytwórcy,
- b) nazwę wyrobu,
- c) masę partii,
- d) numer normy.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Walcownie Metali, Dziedzice.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-66/0882-06

- a) wprowadzono do normy gotowe elementy termobimetalowe,
- b) dopuszczono wykonywanie taśm i pasów o innych wymiarach grubości i szerokości,
- c) powiększono liczbę gatunków termobimetalu i poszerzono ich charakterystykę w dostosowaniu do normy RWPG,
- d) ujednolicono ilość pobieranych prób oraz zmie-

niono sprawdzenie trwałości połączenia warstw w dostosowaniu do normy RWPG.

3. Normy związane

BN-69/0800-04 Metale nieżelazne. Półwyroby i wyroby. Wady powierzchniowe. Nazwy i określenia
BN-66/0804-01 Termobimetale. Badanie ugięcia i oporności właściwej

4. Normy międzynarodowe

RWPG СТ 225-75 Термобиметаллы

5. Autorzy projektu normy — mgr inż. Hubert Mrozek,

inż. Franciszek Kajdas, Walcownia Metali, Łabędy.