

Hutnictwo Żelaza i Stali	NORMA BRANŻOWA	BN-75/0642-31
	Taśmy elektrotechniczne ze stali krzemowej anizoperm	Zamiast: ZN-61/MPC-JM-53
		Gr.kat.III 24

## 1. WSTĘP

Przedmiot normy. Przedmiotem normy są walcowane na zimno taśmy ze stali krzemowej /anizoperm/ o małej stratności i dużej przenikalności magnetycznej w kierunku walcowania, stosowane do wyrobu rdzeni transformatorowych oraz inne magnetycznie czynne części urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIA

### 1.1. Podział

1.1.1. Podział ze względu na własności magnetyczne. W zależności od wymaganych właściwości magnetycznych rozróżnia się taśmy z anizopermu w gatunkach: AN1, AN2 i AN3

1.1.2. Podział ze względu na stan dostawy. W zależności od zamówienia dostarcza się taśmy:

- w stanie utwardzonym po walcowaniu, oznaczone - Z,
- w stanie żarzonym po walcowaniu, oznaczone - M,

1.1.3. Podział ze względu na stan pokrycia. Ze względu na stan pokrycia dostarcza się taśmy:

- bez powłoki izolacyjnej, bez wyróżnika w oznaczeniu,
- z powłoką izolacyjną, oznaczone - pi

1.1.4. Podział ze względu na wykonanie brzegów. Ze względu na wykonanie brzegów rozróżnia się taśmy:

- z brzegami obcięzonymi, oznaczone - b<sub>o</sub>
- z brzegami obcięzonymi i oczyszczonymi /bez gratu/, oznaczone - b<sub>c</sub>

1.1.5. Postać dostawy. Taśmy dostarcza się w postaci kręgów o średnicy wewnętrznej w granicach 250 do 500 mm - co należy uzgodnić w zamówieniu. Na żądanie zamawiającego maksymalna masa kręgu może być ograniczona, jednak górna granica masy kręgu nie może przekraczać 100 kg.

1.2. Oznaczenie /w zamówieniach i zestawieniach materiałowych/ powinno zawierać:

- a/ nazwa wyrobu,
- b/ oznaczenie gatunku anizopermu,
- c/ wymiary przekroju poprzecznego /grubość x szerokość/,
- d/ oznaczeniu stanu dostawy,
- e/ oznaczeniu stanu pokrycia taśmy,
- f/ oznaczeniu wykonania brzegów taśmy,
- g/ numer niniejszej normy,

### 1.3. Przykłady oznaczenia

a/ taśmy w gatunku AN1 o grubości 0,10 mm, szerokości 100 mm w stanie utwardzonym po wal-

### INSTYTUT METALURGII ŻELAZA

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali zarządzeniem Nr 1/75 z dnia 29.01.75 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1.07.1975 r.

cowaniu /z/, z brzegami obciętymi /b<sub>o</sub>/ "Taśma elektrotechniczna AN1 - 0,10 x 100 - Z-b<sub>o</sub> BN-75/0642-31"

b/ taśmy w gatunku AN2 o grubości 0,05 mm szerokości 50 mm w stanie żarzonym po walcowaniu /M/, bez powłoki izolacyjnej, z brzegami obciętymi i czyszczonymi /b<sub>c</sub>/

"Taśma elektrotechniczna AN2 - 0,05 x 50 - M-b<sub>c</sub> BN-75/0642-31

c/ taśmy w gatunku AN3 o grubości 0,08 mm, szerokości 20 mm w stanie żarzonym po walcowaniu /M/ z powłoką izolacyjną /pi/, z brzegami obciętymi i czyszczonymi /b<sub>c</sub>/

"Taśma elektrotechniczna AN3 - 0,08 x 20 M-pi-b<sub>c</sub> BN-75/0642-31

## 2. WYMAGANIA

2.1. Powierzchnia taśmy. Taśma bez powłoki izolacyjnej powinna mieć powierzchnię gładką, bez łusek, pęknięć i zawalcowań. Dopuszcza się na powierzchni cienką warstwę tlenków nie odpadającą przy zginaniu taśmy oraz podłużne rysy, wgniecenia i wypukłości od walców o głębokości, względnie wysokości nie większej niż połowa dopuszczalnej odchyłki dla grubości.

Taśmę w stanie wyżarzoną po walcowaniu dostarcza się na żądanie zamawiającego bez powłoki izolacyjnej lub z obustronną ściśle przylegającą powłoką izolacyjną, nie wykazującą odprysków przy zwijaniu rdzeni magnetycznych.

2.2. Brzegi taśm. Taśmę dostarcza się z obciętymi brzegami. Dopuszczalne są uszkodzenia mechaniczne krawędzi i nierówności cięcia w granicach odchyłek szerokości.

Maksymalna wielkość gratu przy obcinaniu brzegów nie powinna przekraczać sumy dopuszczalnych odchyłek grubości.

2.3. Wymiary taśm. Wymiary taśm /bez powłoki izolacyjnej/ powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 1. Po porozumieniu stron dopuszcza się dostawę taśm o innych wymiarach szerokości.

Tablica 1

Szerokość taśm mm	Dopuszczalne odchyłki szerokości	Nominalna grubość taśm i dopuszczalne odchyłki grubości mm					Długość min. mm
		0,05	0,08	0,10	0,15	0,20	
2,5	± 0,1						10000
5							
7,5							
10							
15							
20							
25							
30	± 0,2	±0,010	±0,010	±0,015	± 0,015	±0,020	
35							
40							
45							
50							
55							
60							
70							
80							
90							
100							
110							
120							

2.4. Prostość taśm. Taśmy o brzegach obciętych po rozwinięciu powinny być proste. Miejscowa dopuszczalna sierpowatość taśmy o grubości powyżej 0,10 mm o brzegach obciętych nie powinna przekraczać

- dla taśmy o szerokości do 50 mm - 3 mm na 1 m długości
- dla taśmy o szerokości powyżej 50 mm - 2 mm na 1 m długości

2.5. Materiał. Skład chemiczny stali i metody produkcji dobiera wytwórca.

2.6. Własności magnetyczne. Własności magnetyczne poszczególnych gatunków taśmy /AN1, AN2 i AN3/ powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 2. Wymagania te obowiązują dla próbek cieplnie obrabionych. Warunki obróbki cieplnej próbek do badań własności magnetycznych określa wytwórca. Zastosowane warunki wytwórca zobowiązany jest podać zamawiającemu w zaświadczeniu jakości taśmy /ateście/.

2.7. Rezystywność taśmy. Rezystywność mierzona na próbkach wyżarzonych powinna być nie mniejsza niż  $47\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ .

2.8. Wskaźnik rezystancji powłoki izolacyjnej taśmy. Powłoka izolacyjna powinna zachować wymagane własności izolujące po wyżarzaniu odprężającym w obojętnej atmosferze i w wyniku przebywania w oleju lub na powietrzu w zakresie temperatur pracy rdzenia transformatora. Wskaźnik rezystancji powłoki izolacyjnej wyznaczony według BN-74/1076-03 przy nacisku  $2,0 \text{ MN/m}^2$  / $20,4 \text{ kg/cm}^2$ /, powinien wynosić nie więcej niż 0,25 A. Wartość wskaźnika rezystancji może być podana na żądanie odbiorcy uzgodniona przy zamówieniu.

Tablica 2

Oznaczenie gatunku taśmy	Nominalna grubość taśmy w mm	Indukcja magnetyczna w T przy natężeniu pola magnetycznego w A/cm					Siła koercycji $H_c$ w A/cm maks.	Stratność w W/kg maks			
		$B_1$	$B_2$	$B_5$	$B_{10}$	$B_{25}$		$P_{1,0/400}$	$P_{1,5/400}$	$P_{1,0/50}$	$P_{1,5/50}$
AN1	0,05	0,85	1,10	1,30	1,45	1,70	0,36	10,0	21,0	-	-
AN2		1,00	1,25	1,40	1,55	1,75	0,34	8,5	19,0	-	-
AN3		1,15	1,40	1,55	1,65	1,80	0,32	7,5	16,0	-	-
AN1	0,08	0,85	1,10	1,30	1,45	1,70	0,36	10,0	22,0	-	-
AN2		1,00	1,25	1,40	1,55	1,75	0,32	8,5	19,0	-	-
AN3		1,15	1,40	1,55	1,65	1,80	0,28	7,5	17,0	-	-
AN1	0,10	0,85	1,10	1,30	1,45	1,70	0,36	10,0	22,0	-	-
AN2		1,00	1,25	1,40	1,55	1,75	0,32	8,5	19,0	-	-
AN3		1,15	1,40	1,55	1,65	1,80	0,28	7,5	17,0	-	-
AN1	0,15	0,90	1,15	1,35	1,50	1,70	0,32	10,0	23,0	-	-
AN2		1,05	1,25	1,45	1,60	1,75	0,30	9,0	20,0	-	-
AN3		1,20	1,45	1,58	1,70	1,82	0,24	8,0	18,0	-	-
AN1	0,20	0,90	1,15	1,35	1,50	1,70	0,26	-	-	0,70	1,50
AN2		1,05	1,25	1,45	1,60	1,75	0,22	-	-	0,60	1,30
AN3		1,20	1,45	1,58	1,70	1,82	0,14	-	-	0,50	1,20

$1/ P_{2,0/400}$  i  $P_{1,5/400}$  - jest to stratność wyrażona przez moc wydzieloną w 1 kg rdzenia nieobciążonego, wzorcowego transformatora /Epstein 25 cm/ przy maks. indukcji magnetycznej 1,0 T lub 1,5 T, częstotliwości 400 Hz, mierzona w temperaturze około 300 K / $20^\circ\text{C}$ / wyrażona w W/kg.

$P_{1,0/50}$  i  $P_{1,5/50}$  - jest to stratność wyrażona przez moc wydzieloną w 1 kg rdzenia, nieobciążonego, wzorcowego transformatora /Epstein 25 cm/ przy maks. indukcji magnetycznej 1,0 T lub 1,5 T, częstotliwości 50 Hz, mierzona w temperaturze około 300 K / $20^\circ\text{C}$ / wyrażona w W/kg.

2.9. Współczynnik zapełnienia taśm. Wartości współczynnika zapełnienia w zależności od grubości dla taśm bez izolacji i pokryte powłoką izolacyjną podano w tablicy 3.

Tablica 3

Nacisk jednostkowy daN/cm <sup>2</sup> /kG/cm <sup>2</sup> /	Grubość taśmy mm	Współczynnik zapełnienia w zależności od grubości i stanu powierzchni taśmy, % min.	
		Bez izolacji	Z powłoką izolacyjną
3,4 /3,5/	0,05	87	80
	0,08	90	83
	0,10	92	85
	0,15	94	90
	0,20	94	90

### 3. CECHOWANIE, OPAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE

#### I TRANSPORT

3.1. Cechowanie. Taśmy cechuje się przez trwałe przymocowanie do każdego kręgu przywieszki zawierającej co najmniej:

- znak huty,
- znak gatunku taśmy /AN1, AN2 lub AN3/,
- wymiary poprzeczne taśmy,
- numer partii,
- znak kontroli technicznej wytwórcy,
- stan dostawy /Z, M/,

3.2. Opakowanie. Taśmę bez powłoki izolacyjnej należy natłuścić olejem nie zawierającym kwasów, zasad i wody oraz opakować w papier i jutę. Taśmę z powłoką izolacyjną nie poddaje się zabiegom konserwującym, tylko opakuje się papierem i jutą. Uprzednio kręgi taśmy powinny być związane miękką taśmą stalową co najmniej w dwóch miejscach. Dopuszcza się również inny sposób opakowania uzgodniony przy zamówieniu. Przymocowana przywieszka winna pozostać widoczna na opakowaniu.

3.3. Przechowywanie. Opakowane kręgi taśmy należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

3.4. Transport. Kręgi taśmy należy transportować wyłącznie krytymi środkami transportowymi, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

#### 4. BADANIA

4.1. Określenie partii. Partię stanowią kręgi taśmy jednego gatunku jednej grubości i w tym samym stanie dostawy.

4.2. Rodzaje badań. Liczba próbek, przeprowadzenie i ocena badań wg tablicy 4.

Tablica 4

Rodzaje badań	Liczba próbek	Opis badań	Ocena wyników badań
Sprawdzenie jakości powierzchni, brzegów i wymiarów taśm /2.1., 2.2., 2.3./	1 krąg wybrany losowo	Sprawdzenie jakości powierzchni i brzegów taśm przeprowadza się okiem nieuzbrojonym. Sprawdzenie wymiarów i prostości przeprowadza się za pomocą uniwersalnych przyrządów pomiarowych. Pomiar grubości taśmy z obciętymi brzegami przeprowadza się w odległości nie mniejszej niż 3 mm z dokładnością do 0,01 mm a pomiar szerokości i prostości z dokładnością do 0,1 mm. Sprawdzenie wymiarów przeprowadza się na obu końcach rozwiniętego kręgu.	Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy jeżeli wyniki wszystkich przeprowadzonych badań odpowiadają przepisanyemu wymaganiom normy. Jeżeli jeden wynik którykolwiek badań nie odpowiada wymaganiom normy partię należy uznać za niezgodną z normą.
Sprawdzenie prostoci przeprowadza się na żądanie zamawiającego uzgodnione przy zamówieniu /2.4./	1 krąg wybrany losowo	W celu określenia prostoci sprawdzany odcinek taśmy należy położyć na płaszczyźnie i od strony wewnętrznej łuku przyłożyć linijkę długości 1 m, a następnie zmierzyć największą odległość brzegu taśmy od linijki.	
Sprawdzenie własności magnetycznych: a/ indukcji magnetycznej przy natężeniu pola 10A/cm lub przy innym natężeniu wg tablicy 2 uzgodnionym przy zamówieniu, b/ koercji przy natężeniu pola 25 A/cm c/ stratności -P <sub>1,0/400</sub> a po uzgodnieniu również -P <sub>1,5/400</sub> dla taśm o grubości 0,05; 0,08; 0,10 i 0,15 mm  -P <sub>1,0/50</sub> a po uzgodnieniu również P <sub>1,5/50</sub> dla taśm o grubości 0,20 mm /2,6/	Odcinki pobiera się z obu końców dwu losowo wybranych kręgów z partii w kierunku równoległym do kierunku walcowania: - o wymiarach pozwalających na wykonanie próbek toroidalnych związanych o średnicy wewn. 50mm i przekroju nie mniejszym niż 1 cm <sup>2</sup> lub - w przypadku taśm grubości 0,20 mm w postaci pasków o wymiarach 280 x 30 mm o masie 0,5 kg wg PN-71/E-0,4450	Indukcję magnetyczną i koercję należy mierzyć na próbkach toroidalnych metodą balistyczną wg PN-54/E-04453, stratności przy 400H <sub>z</sub> metodą watomierza a przy 50H <sub>z</sub> również aparatem Epstein na na próbkach w postaci pasków wg PN-71/E-04450 lub ferrometrem. Pomiar należy dokonać zestawem przyrządów pozwalających na uzyskanie dokładności pomiaru nie mniejszej niż +3 % na próbkach uprzednio obrabionych cieplnie.	Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy jeżeli wyniki wszystkich przeprowadzonych badań odpowiadają przepisanyemu wymaganiom normy. Jeżeli jeden wynik którykolwiek badań nie odpowiada wymaganiom normy partię należy uznać za niezgodną z normą.

## c.d. tablicy 4

Rodzaje badań	Liczba próbek	Opis badań	Ocena wyników badań
Sprawdzenie rezystywności taśm /2.7./ 1/	Próbki do pomiaru wskaźnika rezystywności należy pobrać zgodnie z BN-74/1076-03 z jednego losowo wybranego kręgu z partii	Pomiar należy przeprowadzić na mostku Thompsona w temperaturze pokojowej.	Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy jeżeli wyniki wszystkich przeprowadzonych badań odpowiadają przepisanyemu wymaganiam normy. Jeżeli jeden wynik którychkolwiek badań nie odpowiada wymaganiam normy partię należy uznać za niezgodną z normą.
Sprawdzenie wskaźnika rezystancji powłoki izolacyjnej taśm /2.8./ 1/	Próbki należy pobrać zgodnie z BN-74/1076-03 z jednego losowo wybranego kręgu z partii	Pomiar należy przeprowadzić metodą Franklina wg BN-74/1076-03	
Sprawdzenie współczynnika zapełnienia /2.9./ 1/	Próbki należy pobrać zgodnie z PN-54/H-92124 z jednego losowo wybranego kręgu z partii.	Pomiar należy przeprowadzić wg PN-54/H-92124	

1/ Rezystywność, wskaźnik rezystancji powłoki izolacyjnej oraz współczynnik zapełnienia są gwarantowane i nie podlegają sprawdzeniu, wykonuje się je jedynie na żądanie zamawiającego uzgodnione przy zamówieniu.

4.3. Zaświadczenie jakości, atest. Do każdej partii wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie jakości stwierdzające zgodność taśm z wymaganiami normy.

Na żądanie zamawiającego podane w zamówieniu do każdej partii taśm należy dołączyć atest w którym należy podać:

- a/ nazwę lub znak wytwórcy,
- b/ nazwę zamawiającego,
- c/ numer i datę zamówienia,
- d/ znak gatunku taśm,
- e/ numer wytopu lub numer partii,
- f/ wymiary poprzeczne taśm,
- g/ numer i masę partii
- h/ wyniki badań przewidzianych normą i uzgodnionych przy zamówieniu
- i/ warunki obróbki cieplnej zastosowanie przy badaniach własności magnetycznych próbek,
- j/ numer niniejszej normy.

1. Instytucja opracowująca projekt normy: Instytut Metalurgii Żelaza
2. Istotne zmiany w stosunku do ZN-61/MPC-IM-53
  - a/ wprowadzono dodatkowo nowe grubości taśm: 0,15, 0,08 i 0,05 mm.  
Grubość 0,35 mm skreślono, gdy jest objęta inną normą przedmiotową,
  - b/ wprowadzono dodatkowe i wyższe wymagania na własności magnetyczne, oraz nowy gatunek Anizoperm 3.
  - c/ wprowadzono nowe gatunki taśm: obrobione cieplnie na gotowo i pokryte powłoką izolacji elektrycznej.
3. Normy związane
  - PN\_71/E-04450 Blachy magnetyczne stosowane w elektrotechnice.  
Pomiar stratności i wyznaczenie zależności indukcji od natężenia pola magnetycznego aparatem Epsteina 25 cm.
  - PN-54/E-04453 Wyznaczanie zależności indukcji od natężenia pola magnetycznego metodą bezwzględną na próbie pierścieniowej.
  - PN-54/H-92124 Stal stopowa walcowana. Blachy magnetyczne krzemowe.
  - BN-74/1076-03 Pomiar rezystancji powłoki izolacyjnej blach elektrotechnicznych metodą Franklina.
4. Normy zagraniczne Лента холоднокатаная рулонная из электротехнической стали.  
GOST 9925-61
5. Autor projektu normy:
  - doc dr mgr inż. Aleksander Zawada - IMŻ
  - mgr inż. Jerzy Żurawski - Mikrohuta