

HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-67 0894.02
	Drut molibdenowy na rdzenie	
		Grupa katalogowa III 74

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są druty molibdenowe wykonane z czystego molibdenu o zawartości zanieczyszczeń do 0,08%, przeznaczone na rdzenie do produkcji skrętek lamp oświetleniowych i grzejników lamp elektronowych.

1.2. Normy związane

PN-71/H-04310 Próba statyczna rozciągania metali

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE2.1. Podział. Rozróżnia się druty:

- a) MoRg - grafitowane, o zakresie średnic 0,030÷1,50 mm,
b) MoR - oczyszczone, o zakresie średnic 0,030÷1,0 mm.

2.2. Grupy wymiarowe. Rozróżnia się dwie grupy wymiarowe drutów:

- 1 - określane na podstawie masy 200 mm odcinka drutu o średnicach 29,00 ÷ 399,9 μm wg tabl. 1,
2 - określane na podstawie średnic w milimetrach wg tabl. 2.

Dla drutów grupy 1 przyjmuje się następujące dokładności:

- dla wykonania w zakresie dwóch przedziałów (wykonanie I) dokładność zwykła, np. 10,00 ÷ 10,41 mg/200 mm,
dla wykonania w zakresie jednego przedziału (wykonanie II) dokładność podwyższona, np. 10,00 ÷ 10,20 mg/200 mm.

2.3. Przykład oznaczenia

a) drutu molibdenowego oczyszczonego na rdzenie o zakresie mas 2,55 ÷ 2,65 mg/200 mm:

DRUT MoR 2,55 ÷ 2,65 I BN-67/0894-02

b) drutu molibdenowego oczyszczonego na rdzenie o zakresie mas 3,98 ÷ 4,06 mg/200 mm:

DRUT MoR 3,98 ÷ 4,06 II BN-67/0894-02

c) drutu molibdenowego grafitowanego na rdzenie o średnicy 0,60 mm:

DRUT MoRg 0,60 BN-67/0894-02

3. WYMAGANIA3.1. Jakość wykonania

3.1.1. Powierzchnia drutu grafitowanego powinna być gładka, bez zadziorów. Drut nie powinien mieć miejscowych przegięć i przewężeń.

3.1.2. Powierzchnia drutu polerowanego elektrycznie powinna być czysta, bez śladów grafitu i zadziorów. Niewielkie zaciemnienia o charakterze barw nalotowych nie stanowią podstawy do zabrakowania. Drut nie powinien mieć miejscowych przegięć i przewężeń. Dopuszcza się nieliczne drobne uszkodzenia, których głębokość nie powinna przekraczać połowy wartości tolerancji średnicy.

3.2. Jakość nawinięcia. Drut na szpuli powinien być nawinięty bez luźnych opadających zwojów tak, aby było możliwe łatwe i swobodne odwinięcie go ze szpuli.

3.3. Wymiary

3.3.1. Wymiary określane masą 200 mm odcinka drutu. Przedział mas oraz odpowiadające im przybliżone średnice podano w tabl. 1.

Przemysłowy Instytut Elektroniki

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego i Teletechnicznego dnia 18 września 1967 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 lipca 1968 r.

(Mon. Pol. nr 71/1967 poz. 249)

Tablica 1

Srednica µm	Masa 200 mm mg	Srednica µm	Masa 200 mm mg	Srednica µm	Masa 200 mm mg
1	2	3	4	5	6
29,20	1,355±1,380	64,80	6,68±6,82	146,8	34,29±34,97
29,50	1,380±1,41	65,50	6,82±6,96	148,3	34,97±35,67
29,80	1,41 ±1,44	66,15	6,96±7,10	149,8	35,67±36,38
30,10	1,44 ±1,47	66,80	7,10±7,24	151,3	36,38±37,10
30,40	1,47 ±1,50	67,50	7,24±7,39	152,8	37,10±37,84
30,70	1,50 ±1,53	68,15	7,39±7,54	154,3	37,84±38,60
31,00	1,53 ±1,56	68,85	7,54±7,69	155,8	38,60±39,37
31,30	1,56 ±1,59	69,55	7,69±7,85	157,3	39,37±40,16
31,60	1,59 ±1,62	70,30	7,85±8,01	158,9	40,16±40,96
31,90	1,62 ±1,65	71,00	8,01±8,17	160,5	40,96±41,78
32,20	1,65 ±1,68	71,70	8,17±8,34	162,1	41,78±42,61
32,50	1,68 ±1,71	72,40	8,34±8,54	163,7	42,61±43,46
32,80	1,71 ±1,74	73,15	8,54±8,68	165,3	43,46±44,33
33,05	1,74 ±1,77	73,90	8,68±8,86	167,00	44,33±45,22
33,35	1,77 ±1,80	74,65	8,86±9,04	168,7	45,22±46,12
33,65	1,80 ±1,84	75,40	9,04±9,22	170,4	46,12±47,04
34,05	1,84 ±1,88	76,20	9,22±9,41	172,0	47,04±47,98
34,40	1,88 ±1,92	76,95	9,41±9,60	173,7	47,98±48,94
34,75	1,92 ±1,96	77,70	9,60±9,80	175,4	48,94±49,92
35,10	1,96 ±2,00	78,50	9,80±10,00	177,1	49,92±50,92
35,45	2,00 ±2,04	79,30	10,00±10,20	178,9	50,92±51,93
35,80	2,04 ±2,08	80,10	10,20±10,41	180,7	51,93±52,97
36,15	2,08 ±2,12	80,90	10,41±10,62	182,5	52,97±54,03
36,50	2,12 ±2,16	81,70	10,62±10,84	184,3	54,03±55,11
36,85	2,16 ±2,20	82,55	10,84±11,06	186,1	55,11±56,21
37,20	2,20 ±2,24	83,40	11,06±11,29	188,0	56,21±57,33
37,50	2,24 ±2,28	84,25	11,29±11,52	189,9	57,33±58,47
37,85	2,28 ±2,32	85,10	11,52±11,76	191,8	58,47±59,64
38,15	2,32 ±2,36	86,00	11,76±12,00	193,7	59,64±60,83
38,50	2,36 ±2,40	86,90	12,00±12,25	195,6	60,83±62,03
38,85	2,40 ±2,45	87,80	12,25±12,50	197,5	62,03±63,25
39,25	2,45 ±2,50	88,70	12,50±12,76	199,4	63,25±64,50
39,65	2,50 ±2,55	89,60	12,76±13,02	201,4	64,50±65,80
40,05	2,55 ±2,60	90,50	13,02±13,29	203,4	65,80±67,10
40,40	2,60 ±2,65	91,40	13,29±13,56	205,4	67,10±68,45
40,80	2,65 ±2,70	92,35	13,56±13,84	207,5	68,45±69,85
41,20	2,70 ±2,75	93,30	13,84±14,12	209,6	69,85±71,25
41,60	2,75 ±2,80	94,25	14,12±14,41	211,7	71,25±72,70
42,00	2,80 ±2,86	95,20	14,41±14,70	213,8	72,70±74,15
42,40	2,86 ±2,92	96,15	14,70±15,00	216,0	74,15±75,65
42,85	2,92 ±2,98	97,10	15,00±15,30	218,2	75,65±77,20
43,30	2,98 ±3,04	98,10	15,30±15,61	220,4	77,20±78,75
43,70	3,04 ±3,10	99,10	15,61±15,93	222,6	78,75±80,35
44,15	3,10 ±3,16	100,1	15,93±16,25	224,8	80,35±82,00
44,55	3,16 ±3,22	101,1	16,25±16,58	227,1	82,00±83,65
45,00	3,22 ±3,28	102,2	16,58±16,91	229,4	83,65±85,35
45,40	3,28 ±3,34	103,2	16,91±17,25	231,7	85,35±87,05
45,80	3,34 ±3,40	104,2	17,25±17,60	234,0	87,05±88,80
46,20	3,40 ±3,46	105,2	17,60±17,95	236,3	88,80±90,60
46,65	3,46 ±3,53	106,3	17,95±18,31	238,6	90,60±92,40
47,10	3,53 ±3,60	107,4	18,31±18,68	241,0	92,40±94,25
47,55	3,60 ±3,67	108,4	18,68±19,06	243,4	94,25±96,15
48,00	3,67 ±3,74	109,5	19,06±19,44	245,9	96,15±98,10
48,50	3,74 ±3,82	110,6	19,44±19,83	248,4	98,10±100,1
49,00	3,82 ±3,90	111,7	19,83±20,23	250,9	100,1 ±102,1
49,50	3,90 ±3,98	112,8	20,23±20,63	253,4	102,1 ±104,1
50,00	3,98 ±4,06	113,9	20,63±21,04	255,9	104,1 ±106,2
50,50	4,06 ±4,14	115,0	21,04±21,46	258,4	106,2 ±108,3
5,00	4,14 ±4,22	116,2	21,46±21,89	261,0	108,3 ±110,5
51,50	4,22 ±4,30	117,4	21,89±22,33	263,6	110,5 ±112,7
52,00	4,30 ±4,38	118,5	22,33±22,78	266,2	112,7 ±115,0
52,50	4,38 ±4,47	119,7	22,78±23,24	268,9	115,0 ±117,3
53,00	4,47 ±4,56	120,9	23,24±23,70	271,6	117,3 ±119,6
53,55	4,56 ±4,65	122,1	23,70±24,17	274,3	119,6 ±122,0
54,10	4,65 ±4,74	123,3	24,17±24,64	277,0	122,0 ±124,5
54,65	4,74 ±4,84	124,5	24,64±25,12	279,8	124,5 ±127,0
55,20	4,84 ±4,94	125,7	25,12±25,61	282,6	127,0 ±129,5
55,75	4,94 ±5,04	126,9	25,61±26,11	285,4	129,5 ±132,1
56,30	5,04 ±5,14	128,1	26,11±26,62	288,2	132,1 ±134,7
56,85	5,14 ±5,24	129,4	26,62±27,14	291,1	134,7 ±137,4
57,40	5,24 ±5,35	130,6	27,14±27,67	294,0	137,4 ±140,2
58,00	5,35 ±5,46	131,9	27,67±28,21	297,0	140,2 ±143,0
58,60	5,46 ±5,57	133,2	28,21±28,76	300,0	143,0 ±145,9
59,20	5,57 ±5,68	134,5	28,76±29,32	303,0	145,9 ±148,8
59,80	5,68 ±5,80	135,8	29,32±29,89	306,0	148,8 ±151,8
60,40	5,80 ±5,92	137,1	29,89±30,47	309,0	151,8 ±154,8
61,00	5,92 ±6,04	138,4	30,47±31,07	312,1	154,8 ±157,9
61,65	6,04 ±6,16	139,8	31,07±31,69	315,2	157,9 ±161,1
62,25	6,16 ±6,29	141,2	31,69±32,32	318,3	161,1 ±164,3
62,90	6,29 ±6,42	142,6	32,32±32,96	321,5	164,3 ±167,6
63,55	6,42 ±6,55	144,0	32,96±33,62	324,7	167,6 ±171,0
64,15	6,55 ±6,68	145,4	33,62±34,29	328,0	171,0 ±174,4

cd. tabl. 1

Średnica µm	Masa 200 mm mg	Średnica µm	Masa 200 mm mg	Średnica µm	Masa 200 mm mg
1	2	3	4	5	6
331,3	174,4±177,9	355,1	200,4±204,4	380,5	230,1±234,7
334,6	177,9±181,5	358,6	204,4±208,5	384,3	234,1±239,4
337,9	181,5±185,1	362,2	208,5±212,7	388,1	239,4±244,2
341,3	185,1±188,8	365,8	212,7±216,9	392,0	244,2±249,1
344,7	188,8±192,6	369,3	216,9±221,2	395,9	249,1±254,1
348,1	192,6±196,5	373,1	221,2±225,6	399,9	254,1±259,2
351,6	196,5±200,4	376,8	225,6±230,1		

Druty powinny być wykonane w zakresie tolerancji jednego lub dwóch przedziałów zgodnie z 2.2.

Tolerancja mas drutu zawartych w jednym przedziale powinna wynosić nie więcej niż 2%. Dla drutów wykonanych w tolerancji dwóch przedziałów różnica mas odcinków 200 mm odciętych z początku i końca drutu, wyrażona w miligramach, nie powinna przekraczać połowy wartości tolerancji masowej.

3.3.2. Wymiary określone w milimetrach. Średnice i tolerancje podano w tabl. 2.

Tablica 2

Średnica drutu		Dopuszczalne odchyłki
powyżej	do	
mm		
0,100	0,200	±0,005
0,200	0,400	±0,006
0,400	0,600	±0,007
0,600	0,700	±0,008
0,700	0,800	±0,010
0,800	1,00	±0,015
1,00	1,50	±0,02

Różnica średnic początku i końca drutu nie powinna przekraczać połowy wartości dopuszczalnej tolerancji średnicy.

3.3.3. Ilość drutu na szpuli lub w kręgu podano w tabl. 3.

Tablica 3

Średnica drutu, mm		Minimalna ilość drutu
powyżej	do	
0,030	0,400	100 m
0,400	1,00	75 g
1,00	1,50	100 g

3.4. Owalność drutu nie powinna przekraczać połowy dopuszczalnej tolerancji wymiarowej wg tabl.2. Dla drutów, których wymiary wyznacza się na podstawie masy 200 mm odcinka drutu owalność należy określać wg średnic podanych w tabl. 1. Wielkość tolerancji należy dobierać wg odpowiadających sobie grup wymiarowych.

3.5. Własności mechaniczne podano w tabl. 4.

Tablica 4

Średnica drutu, mm		R_m , kg/mm ² mIn	A_{200} , % max
powyżej	do		
0,030	0,080	170	5
0,080	0,200	150	5
0,200	0,400	130	6
0,400	0,700	100	7
0,700	1,50	70	-

3.6. Odporność na kruchość. Drut po wyżarzeniu w temperaturze 1400°C w atmosferze gazu formują-

cego ($H_2+N_2=1:3$) powinien dać się nawinąć na rdzeń o średnicy 5-krotnie większej od średnicy drutu badanego bez zniszczenia materiału.

3.7. Podatność na trawienie. Drut powinien dać się rozpuścić w mieszaninie kwasów siarkowego i azotowego wg 5.4.6.

3.8. Spiralizacja. Na swobodnie zwisającym odcinku 1 m drutu mogą się tworzyć spirale o średnicy podanej w tabl. 5.

Tablica 5

Średnica drutu, mm		Dopuszczalna najmniejsza średnica spirali, mm
powyżej	do	
0,030	0,130	15
0,130	1,50	40

Drut swobodnie zwisający może układać się w kształt fali lub linii śrubowej.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Opakowanie. Drut w zależności od średnicy powinien być nawinięty na szpule lub zwijany w kręgi zgodnie z tabl. 6.

Tablica 6

Średnica drutu, mm		Rodzaj opakowania
powyżej	do	
0,030	0,290	szpule \varnothing 100×20 mm
0,290	0,400	szpule \varnothing 214×30 mm
	0,400	szpule \varnothing 214×30 mm lub kręgi

Drut na szpuli i w kręgu powinien stanowić jeden odcinek. Każdą szpulę po zabezpieczeniu końca drutu przed odwinięciem należy otoczyć opaską z papieru o szerokości nawinięcia. Szpule powinny być pakowane w rulony z tektury falistej nie więcej niż po 10 sztuk. Każdy krąg powinien być przewiązany co najmniej w trzech miejscach tak, aby koniec drutu zabezpieczony był przed odwinięciem. Przy wiązaniu drutem należy uprzednio założyć opaski z papieru. Kręgi po założeniu wypisanej przywieszki łączyć w wiązki o masie (wadze) nie przekraczającej 5 kg, a następnie pakować w papier lub płótno workowe.

Do każdego kręgu lub szpuli z drutem należy dołączyć przywieszkę zawierającą co najmniej:

- znak wytwórcy,
- oznaczenie drutu,
- średnicę znamionową lub masę odcinków drutu o długościach po 200 mm, pobranych z początku i końca drutu nawiniętego na szpuli,

- d) masę (wagę) drutu netto,
- e) liczbę metrów drutu na szpuli lub w kręgu,
- f) masę (wagę) szpuli,
- g) numer partii,
- h) datę produkcji,
- i) znak kontroli technicznej.

W przypadku przesyłania drutu na większe odległości kręgi lub szpule z drutem należy pakować w skrzynię drewnianą wyłożoną papierem smołowanym. Masa (waga) brutto jednej skrzyni nie powinna przekraczać 80 kg.

Na każdym opakowaniu powinien znajdować się napis zawierający co najmniej:

- znak oraz adres wytwórcy,
- oznaczenie drutu,
- średnicę drutu lub masę 200 mm odcinka drutu

w mg,

- liczbę metrów lub masę (wagę) w kg,
- numer partii,
- datę produkcji,
- znak kontroli technicznej.

4.2. Przechowywanie i transport. Druty należy przechowywać w krytych, suchych i czystych pomieszczeniach oraz przewozić w warunkach zabezpieczających je przed wilgocią.

Okres przechowywania wynosi 6 miesięcy od daty dostawy.

5. BADANIA

5.1. Program badań

- a) sprawdzenie powierzchni,
- b) sprawdzenie wymiarów,
- c) sprawdzenie własności mechanicznych,
- d) sprawdzenie odporności na kruchość,
- e) sprawdzenie podatności na trawienie,
- f) sprawdzenie spiralizacji.

5.2. Partie. Partię stanowią druty z jednej dostawy, o tej samej średnicy, otrzymane z jednej partii proszku molibdenowego.

Druty bada się partiami.

5.3. Pobieranie próbek. Próbkę do sprawdzenia wymagań wg 3.1 ÷ 3.6 i 3.8 należy pobrać zgodnie z tabl. 7.

Tablica 7

Liczba kręgów lub szpul w partii	Liczba kręgów lub szpul pobranych do prób	Dopuszczalna łączna liczba szpul lub kręgów nie spełniających wymagań 3.1 ÷ 3.6 i 3.8
do 25	5	0
26+100	10	1
101+400	25	2
powyżej 400	40	3

W przypadkach uzgodnionych między odbiorcą a dostawcą można stosować 100-procentową kontrolę jakości powierzchni.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie powierzchni. Powierzchnię drutów o średnicy powyżej 0,2 mm należy oglądać nieuzbrojonym okiem, powierzchnię drutów o średnicach mniejszych - przy pomocy lupy o powiększeniu 5-krotnym.

5.4.2. Sprawdzenie średnicy określonej w milimetrach należy przeprowadzić przyrządem pozwalającym na dokonanie pomiaru z dokładnością do 0,002 mm. Pomiar należy przeprowadzić w trzech miejscach odległych od siebie co najmniej o 1 m w dwóch prostopadłych kierunkach. Przy pomiarze nie uwzględnia się pierwszego odcinka drutu o długości 1 m.

5.4.3. Sprawdzenie średnicy określonej masą 200 mm odcinka drutu. Z pobranych szpul z partii z każdej szpuli należy odciąć 3 próbki drutu o długości około 200 ± 0,1 mm. Pierwszy odcinek należy wyciąć w odległości 2 m od początku drutu, pozostałe kolejno z miejsc odległych od siebie około 1 m.

Sprawdzenie średnicy należy przeprowadzić przy pomocy wagi torsyjnej o odpowiednim zakresie dla każdej średnicy.

5.4.4. Sprawdzenie własności mechanicznych - wg PN-71/H-04310.

5.4.5. Sprawdzenie odporności na kruchość. Drut po wyżarzeniu w piecu przelotowym z prędkością 7 ÷ 8 m/min w temperaturze 1400 - 50°C w atmosferze gazu formującego (H₂+N₂=1:3) należy nawinąć na rdzeń o średnicy 5-krotnie większej od średnicy drutu badanego. Na rdzeń należy nawinąć co najmniej 5 zwojów jeden obok drugiego.

5.4.6. Sprawdzenie podatności na trawienie. Nie więcej niż 100 mm drutu należy wrzucić do umieszczonego pod wyciągiem naczynia kwasoodpornego z nagrzaną do temperatury 75 ÷ 85°C mieszaniną:

- 1 część H₂SO₄ stężonego,
- 3 części HNO₃ stężonego,
- 1 część H₂O destylowanej.

Drut powinien się rozpuścić w mieszaninie bez reszty.

5.4.7. Sprawdzenie spiralizacji należy przeprowadzić przy pomocy przyrządu metrycznego. Nie uwzględnia się miejsc splątanych.

5.5. Ocena wyników badań. Jeżeli liczba szpul z drutem lub kręgów nie odpowiadających wymaganiom 3.1 ÷ 3.6 i 3.8 przekracza liczbę podaną w tabl. 7 lub jeżeli drut nie odpowiada wymaganiom 3.7 i 4.1 w zakresie znakowania szpul i kręgów, partię drutu należy uznać za nie odpowiadającą wymaganiom normy.

5.6. Zaświadczenie o jakości. Do każdej partii drutu należy dołączyć zaświadczenie zawierające stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy oraz co najmniej:

- a) nazwę lub znak wytwórcy,
- b) oznaczenie drutu,
- c) średnicę drutu lub masę 200 mm odcinka,
- d) numer partii,
- e) datę produkcji,
- f) masę (wagę) partii.