

HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-77
	Molibden na rdzenie Drut	0894-02
		Zamiast BN-67,0894-02
		Grupa katalogowa III 74

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są druty z molibdenu grafitowane i oczyszczane.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy drutów ciągnionych grafitowanych o przekroju kołowym w zakresie średnic 0,023 ÷ 1,50 mm oraz drutów ciągnionych, oczyszczonych o przekroju kołowym w zakresie średnic 0,023 ÷ 1,00 mm, przeznaczonych na rdzenie do produkcji skrętek lamp oświetleniowych i grzejników lamp elektronowych.

2. OZNACZENIE

Przykład oznaczenia

a) drutu z molibdenu grafitowanego, wykonanie I na rdzenie, o średnicy 0,60 mm:

DRUT MoRg 0,60 I BN-77/0894-02

b) drutu z molibdenu oczyszczanego, wykonanie II na rdzenie, o średnicy 0,60 mm:

DRUT MoR 0,60 II BN-77/0894-02

c) drutu z molibdenu oczyszczanego na rdzenie wykonanie I zwykłe, o zakresie masy 2,50 - 2,60 mg odcinka o długości 200 mm (2 przedziały):

DRUT MoR 2,50 - 2,60 I BN-77/0894-02

d) drutu z molibdenu oczyszczanego na rdzenie, wykonanie II (w zawężonej tolerancji) podwyższone, o zakresie masy 2,55 - 2,60 mg odcinka o długości 200 mm (1 przedział):

DRUT MoR 2,55 - 2,60 II BN-77/0894-02

3. WYMAGANIA

3.1. Wygląd zewnętrzny

3.1.1. Wygląd zewnętrzny drutu grafitowanego. Powierzchnia drutu powinna być gładka, bez rys, pęknięć i zadziórów. Drut nie powinien mieć zgięć, załamań i przewężeń.

Na powierzchni drutu o średnicy większej niż 0,45 mm dopuszczalne są pojedyncze uszkodzenia i wady, jeżeli ich głębokość nie przekracza połowy dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

3.1.2. Wygląd zewnętrzny drutu oczyszczanego. Powierzchnia drutu powinna być czysta, bez śladów grafitu, gładka, bez rys, pęknięć i zadziórów.

Dopuszczalne są sporadycznie występujące niewielkie zaciemnienia o charakterze barw nalotowych. Drut nie powinien mieć zgięć, załamań i przewężeń. Na powierzchni drutu o średnicy większej niż 0,45 mm dopuszczalne są pojedyncze uszkodzenia i wady, jeżeli ich głębokość nie przekracza połowy dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

3.2. Wymiary drutu o średnicy mniejszej i równej 0,450 mm określone masą odcinka drutu o długości 200,00 ± 0,05 mm - wg tabl. 1.

Wymiary drutu o średnicach powyżej 0,450 mm - wg tabl. 2.

Tablica 1

Średnica µm	Masa 200 mm mg
1	2
23,25	0,860 - 0,875
23,45	0,875 - 0,890
23,65	0,890 - 0,910
23,95	0,910 - 0,930
24,20	0,930 - 0,950
24,45	0,950 - 0,970
24,70	0,970 - 0,990
24,95	0,990 - 1,010
25,20	1,010 - 1,030
25,45	1,030 - 1,050
25,70	1,050 - 1,070
25,95	1,070 - 1,090
26,15	1,090 - 1,110
26,40	1,110 - 1,130

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Świetlnej
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Świetlnej dnia 30 marca 1977 r.
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 października 1977 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1977 poz. 33)

cd. tabl. 1

Średnica μm	Masa 200 mm
	mg
1	2
26,65	1,130 - 1,155
26,95	1,155 - 1,180
27,25	1,180 - 1,205
27,55	1,205 - 1,230
27,80	1,230 - 1,255
28,10	1,255 - 1,280
28,35	1,280 - 1,305
28,65	1,305 - 1,330
28,90	1,330 - 1,355
29,20	1,355 - 1,380
29,50	1,380 - 1,410
29,80	1,41 - 1,44
30,10	1,44 - 1,47
30,40	1,47 - 1,50
30,70	1,50 - 1,53
31,00	1,53 - 1,56
31,30	1,56 - 1,59
31,60	1,59 - 1,62
31,90	1,62 - 1,65
32,20	1,65 - 1,68
32,50	1,68 - 1,71
32,80	1,71 - 1,74
33,05	1,74 - 1,77
33,35	1,77 - 1,80
33,65	1,80 - 1,84
34,05	1,84 - 1,88
34,40	1,88 - 1,92
34,75	1,92 - 1,96
35,10	1,96 - 2,00
35,45	2,00 - 2,04
35,80	2,04 - 2,08
36,15	2,08 - 2,12
36,50	2,12 - 2,16
36,85	2,16 - 2,20
37,20	2,20 - 2,24
37,50	2,24 - 2,28
37,85	2,28 - 2,32
38,15	2,32 - 2,36
38,50	2,36 - 2,40
38,85	2,40 - 2,45
39,25	2,45 - 2,50
39,65	2,50 - 2,55
40,05	2,55 - 2,60
40,40	2,60 - 2,65
40,80	2,65 - 2,70
41,20	2,70 - 2,75
41,60	2,75 - 2,80
42,00	2,80 - 2,86
42,40	2,86 - 2,92

cd. tabl. 1

Średnica μm	Masa 200 mm
	mg
1	2
42,85	2,92 - 2,98
43,30	2,98 - 3,04
43,70	3,04 - 3,10
44,15	3,10 - 3,16
44,55	3,16 - 3,22
45,00	3,22 - 3,28
45,40	3,28 - 3,34
45,80	3,34 - 3,40
46,20	3,40 - 3,46
46,65	3,46 - 3,53
47,10	3,53 - 3,60
47,55	3,60 - 3,67
48,00	3,67 - 3,74
48,50	3,74 - 3,82
49,00	3,82 - 3,90
49,50	3,90 - 3,98
50,00	3,98 - 4,06
50,50	4,06 - 4,14
51,00	4,14 - 4,22
51,50	4,22 - 4,30
52,00	4,30 - 4,38
52,50	4,38 - 4,47
53,00	4,47 - 4,56
53,55	4,56 - 4,65
54,10	4,65 - 4,74
54,65	4,74 - 4,84
55,20	4,84 - 4,94
55,75	4,94 - 5,04
56,30	5,04 - 5,14
56,85	5,14 - 5,24
57,40	5,24 - 5,35
58,00	5,35 - 5,46
58,60	5,46 - 5,57
59,20	5,57 - 5,68
59,80	5,68 - 5,80
60,40	5,80 - 5,92
61,00	5,92 - 6,04
61,65	6,04 - 6,16
62,25	6,16 - 6,29
62,90	6,29 - 6,42
63,55	6,42 - 6,55
64,15	6,55 - 6,68
64,80	6,68 - 6,82
65,50	6,82 - 6,96
66,15	6,96 - 7,10
66,80	7,10 - 7,24
67,50	7,24 - 7,39
68,15	7,39 - 7,54
68,85	7,54 - 7,69

cd. tabl. 1

Średnica μm	Masa 200 mm mg
1	2
69,55	7,69 - 7,85
70,30	7,85 - 8,01
71,00	8,01 - 8,17
71,70	8,17 - 8,34
72,40	8,34 - 8,54
73,15	8,54 - 8,68
73,90	8,68 - 8,86
74,65	8,86 - 9,04
75,40	9,04 - 9,22
76,20	9,22 - 9,41
76,95	9,41 - 9,60
77,70	9,60 - 9,80
78,50	9,80 - 10,00
79,30	10,00 - 10,20
80,10	10,20 - 10,41
80,90	10,41 - 10,62
81,70	10,62 - 10,84
82,55	10,84 - 11,06
83,40	11,06 - 11,29
84,25	11,29 - 11,52
85,10	11,52 - 11,76
86,00	11,76 - 12,00
86,90	12,00 - 12,25
87,80	12,25 - 12,50
88,70	12,50 - 12,76
89,60	12,76 - 13,02
90,50	13,02 - 13,29
91,40	13,29 - 13,56
92,35	13,56 - 13,84
93,30	13,84 - 14,12
94,25	14,12 - 14,41
95,20	14,41 - 14,70
96,15	14,70 - 15,00
97,10	15,00 - 15,30
98,10	15,30 - 15,61
99,10	15,61 - 15,93
100,1	15,93 - 16,25
101,1	16,25 - 16,58
102,2	16,58 - 16,91
103,2	16,91 - 17,25
104,2	17,25 - 17,60
105,2	17,60 - 17,95
106,3	17,95 - 18,31
107,4	18,31 - 18,68
108,4	18,68 - 19,06
109,5	19,06 - 19,44
110,6	19,44 - 19,83
111,7	19,83 - 20,23

cd. tabl. 1

Średnica μm	Masa 200 mm mg
1	2
112,8	20,23 - 20,63
113,9	20,63 - 21,04
115,0	21,04 - 21,46
116,2	21,46 - 21,89
117,4	21,89 - 22,33
118,5	22,33 - 22,78
119,7	22,78 - 23,24
120,9	23,24 - 23,70
122,1	23,70 - 24,17
123,3	24,17 - 24,64
124,5	24,64 - 25,12
125,7	25,12 - 25,61
126,9	25,61 - 26,11
128,1	26,11 - 26,62
129,4	26,62 - 27,14
130,6	27,14 - 27,67
131,9	27,67 - 28,21
133,2	28,21 - 28,76
134,5	28,76 - 29,32
135,8	29,32 - 29,89
137,1	29,89 - 30,47
138,4	30,47 - 31,07
139,8	31,07 - 31,69
141,2	31,69 - 32,32
142,6	32,32 - 32,96
144,0	32,96 - 33,62
145,4	33,62 - 34,29
146,8	34,29 - 34,97
148,3	34,97 - 35,67
149,8	35,67 - 36,38
151,3	36,38 - 37,10
152,8	37,10 - 37,84
154,3	37,84 - 38,60
155,8	38,60 - 39,37
157,3	39,37 - 40,16
158,9	40,16 - 40,96
160,5	40,96 - 41,78
162,1	41,78 - 42,61
163,7	42,61 - 43,46
165,3	43,46 - 44,33
167,00	44,33 - 45,22
168,7	45,22 - 46,12
170,4	46,12 - 47,04
172,0	47,04 - 47,98
173,7	47,98 - 48,94
175,4	48,94 - 49,92
177,1	49,92 - 50,92
178,9	50,92 - 51,93

cd. tabl. 1

Średnica μm	Masa 200 mm mg
1	2
180,7	51,93 - 52,97
182,5	52,97 - 54,03
184,3	54,03 - 55,11
186,1	55,11 - 56,21
188,0	56,21 - 57,33
189,9	57,33 - 58,47
191,8	58,47 - 59,64
193,7	59,64 - 60,83
195,6	60,83 - 62,03
197,5	62,03 - 63,25
199,4	63,25 - 64,50
201,4	64,50 - 65,80
203,4	65,80 - 67,10
205,4	67,10 - 68,45
207,5	68,45 - 69,85
209,6	69,85 - 71,25
211,7	71,25 - 72,70
213,8	72,70 - 74,15
216,0	74,15 - 75,65
218,2	75,65 - 77,20
220,4	77,20 - 78,75
222,6	78,75 - 80,35
224,8	80,35 - 82,00
227,1	82,00 - 83,65
229,4	83,65 - 85,35
231,7	85,35 - 87,05
234,0	87,05 - 88,80
236,3	88,80 - 90,60
238,6	90,60 - 92,40
241,0	92,40 - 94,25
243,4	94,25 - 96,15
245,9	96,15 - 98,10
248,4	98,10 - 100,1
250,9	100,1 - 102,1
253,4	102,1 - 104,1
255,9	104,1 - 106,2
258,4	106,2 - 108,3
261,0	108,3 - 110,5
263,6	110,5 - 112,7
266,2	112,7 - 115,0
268,9	115,0 - 117,3
271,6	117,3 - 119,6
274,3	119,6 - 122,0
277,0	122,0 - 124,5
279,8	124,5 - 127,0
282,6	127,0 - 129,5
285,4	129,5 - 132,1
288,2	132,1 - 134,7

cd. tabl. 1

Średnica μm	Masa 200 mm mg
1	2
291,1	134,7 - 137,4
294,0	137,4 - 140,2
297,0	140,2 - 143,0
300,0	143,0 - 145,9
303,0	145,9 - 148,8
306,0	148,8 - 151,8
309,0	151,8 - 154,8
312,1	154,8 - 157,9
315,2	157,9 - 161,1
318,3	161,1 - 164,3
321,5	164,3 - 167,6
324,7	167,6 - 171,0
328,0	171,0 - 174,4
331,3	174,4 - 177,9
334,6	177,9 - 181,5
337,9	181,5 - 185,1
341,3	185,1 - 188,8
344,7	188,8 - 192,6
348,1	192,6 - 196,5
351,6	196,5 - 200,4
355,1	200,4 - 204,4
358,6	204,4 - 208,5
362,2	208,5 - 212,7
365,8	212,7 - 216,9
369,4	216,9 - 221,2
373,1	221,2 - 225,6
376,8	225,6 - 230,1
380,5	230,1 - 234,7
384,3	234,7 - 239,4
388,1	239,4 - 244,2
392,0	244,2 - 249,1
395,9	249,1 - 254,1
399,9	254,1 - 259,2
403,9	259,2 - 264,4
407,9	264,4 - 269,7
411,0	269,7 - 275,1
415,1	275,1 - 280,6
420,2	280,6 - 286,2
424,2	286,2 - 291,9
428,6	291,9 - 297,7
432,8	297,7 - 303,7
437,1	303,7 - 309,8
441,5	309,8 - 316,0
445,9	316,0 - 322,3
450,3	322,3 - 328

Różnica mas początku i końca drutu wykonania I nie powinna przekraczać połowy wartości tolerancji wagowej.

Tablica 2

Zakres średnic drutu mm		Tolerancja mm	
powyżej	do	wykonanie I	wykonanie II
0,450	0,600	±0,006	±0,004
0,601	0,800	±0,008	±0,005
0,801	1,000	±0,010	±0,006
1,001	1,500	±0,020	-

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

3.3. Owalność drutu nie powinna przekraczać połowy sumy dopuszczalnych odchyłek wymiarowych średnicy.

3.4. Skład chemiczny. Druty należy wykonywać z molibdenu o zawartości Mo co najmniej 99,92%. Zgodność składu chemicznego z wymaganiami normy powinien gwarantować dostawca.

3.5. Własności mechaniczne - wg tabl. 3.

Tablica 3

Zakres średnic drutu mm	R_m min			Wydłużenie A_{200} max
	kG/mm ²	MPa	G/mg	%
0,023 ÷ 0,080	140	1370	68	5
0,081 ÷ 0,200	120	1180	60	5
0,201 ÷ 0,400	110	1080	55	6
0,401 ÷ 0,700	100	980	50	7
0,701 ÷ 1,500	70	690	-	-

3.6. Spiralizacja. Na swobodnie zwisającym odcinku drutu o długości 1 m mogą się tworzyć spirale o średnicy nie mniejszej niż podano w tabl. 4.

Tablica 4

Zakres średnic drutu	Średnica spiral
mm	
0,023 ÷ 0,130	15
0,131 ÷ 1,500	40

3.7. Odporność na kruchość. Drut wyżarzany w warunkach próby wg tabl. 6 lp. 5 powinien dać się nawinąć na rdzeń o średnicy 5-krotnie większej od średnicy badanego drutu, bez pęknięć i rozwarstwień.

3.8. Podatność na trawienie. Drut powinien się rozpuścić w ciągu 30 min w mieszaninie kwasu siarkowego i azotowego.

3.9. Cechowanie. Druty należy cechować przez dołączenie przywieszki zawierającej:

a) nazwę wytwórcy,

b) nazwę Drut molibdenowy,

c) numer niniejszej normy,

d) cechę i znak materiału,

e) wymiary drutu i dokładność wykonania,

f) numer partii,

g) masę netto i liczbę metrów,

h) znak KJ,

i) datę produkcji.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. W zależności od średnicy drutu należy dostarczać na szpulach lub zwinięte w kręgi. Rodzaj nawinięcia oraz najmniejsze długości drutu na szpuli lub kręgu - wg tabl. 5.

Tablica 5

Zakres średnic drutu mm	Rodzaj nawinięcia	Liczba metrów drutu
0,030 ÷ 0,290	szpula \emptyset 100x20 mm	120
0,300 ÷ 0,440	szpula \emptyset 215x30 mm	100
0,440 ÷ 0,600	szpula \emptyset 215x30 mm lub krąg	70
0,600 ÷ 0,830	szpula \emptyset 215x30 mm lub krąg	30
0,830 ÷ 1,500	krąg	10

Drut na szpuli powinien być tak nawinięty, aby można go było łatwo odwinąć. Drut na szpuli i w kręgu powinien stanowić jeden odcinek. Szpule powinny być pakowane w rulony z tektury falistej w liczbie nie większej niż 10 sztuk. Kręgi należy dostarczać owinięte wg PN-70/H-01702.

Na zewnątrz opakowania lub kręgów powinna być umieszczona przywieszka zawierająca:

a) nazwę wytwórcy,

b) nazwę odbiorcy,

c) oznaczenie wyrobu,

d) masę netto i liczbę metrów,

e) numer partii,

f) datę produkcji.

4.2. Przechowywanie. Druty należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, krytych i czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów. Okres przechowywania drutów oczyszczonych nie powinien przekraczać 6 miesięcy.

4.3. Transport. Druty należy przewozić krytymi środkami transportu zabezpieczając je przed zanieczyszczeniami, uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne - wg tabl. 6 należy wykonywać raz na kwartał.

5.1.2. Badania niepełne - wg tabl. 6 lp. 1, 2, 4 należy wykonywać na każdej partii materiału.

Tablica 6

Lp.	Sprawdzenie	Wymagania wg	Opis badań
1	2	3	4
1	wyglądu zewnętrznego	3.1	ogłędziny powierzchni drutów o średnicy większej od 0,2 mm należy wykonywać nieuzbrojonym okiem, powierzchnię drutów o średnicy poniżej 0,2 mm należy sprawdzać za pomocą lupy o powiększeniu 5-krotnym, a w przypadkach spornych 20-krotnym
2	wymiarów	3.2 i 3.3	wymiary należy sprawdzać przez zważenie na wadze torsyjnej 3 odcinków drutu o długości 200 mm, z tym że pierwszy odcinek należy wyciąć w odległości 1 m od początku drutu, a pozostałe kolejno w miejscach odległych od siebie o około 0,5 m; wymiary drutów o średnicy większej od 0,450 mm oraz owalność drutów w całym zakresie sprawdzać przyrządami zapewniającymi wymaganą dokładność; pomiar średnicy należy wykonywać w trzech miejscach odległych od siebie przynajmniej o 1 m w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach
3	własności mechanicznych	3.5	wg PN-72/H-04316
4	spiralizacji	3.6	należy zmierzyć średnicę spirali utworzonej przez swobodnie zwisający ze szpuli jednometrowy odcinek drutu
5	odporności na kruchość	3.7	próbę należy wykonywać dla drutów o średnicy poniżej 0,600 mm; drut należy wyżarzyć w temperaturze 1400°C w piecu przelotowym z atmosferą ochronną gazu formującego (H_2 i N_2) = 1:3 objętości z prędkością 6 ÷ 8 m/min; następnie drut należy poddać próbie nawijania wg PN-65/M-80004
6	podatności na trawienie	3.8	odcinek drutu o długości 100 mm należy umieścić w naczyniu zawierającym mieszaninę: kwas siarkowy (1,8) - 1 część objętościowo kwas azotowy (1,3) - 3 części objętościowo

cd. tabl. 6

Lp.	Sprawdzenie	Wymagania wg	Opis badań
1	2	3	4
6	podatności na trawienie	3.8	woda destylowana - 1 część objętościowo ogrzanej do temperatury około 70°C; w przypadku drutów grafitowanych dopuszcza się występowanie nierozpuszczalnych śladów grafitu

5.2. Przygotowanie partii do badań. Partię powinny stanowić druty z jednej dostawy, jednakowej średnicy i wykonania, wykonane z jednej partii proszku molibdenowego.

5.3. Sposób pobierania próbek i ocena partii - wg tabl. 7.

Należy stosować jednostopniowy plan kontroli przy ogólnym poziomie kontroli normalnej II i dopuszczalnej wadliwości $w_2 = 2,5$ wg PN-73/N-03021.

Tablica 7

Liczba szpul lub kręgów w partii	Liczba szpul lub kręgów pobranych do badań	Dopuszczalna liczba szpul lub kręgów w partii o ujemnych wynikach łącznie dla badań wg tabl. 6 lp. 1, 2, 4	Dopuszczalna liczba szpul lub kręgów w partii o ujemnych wynikach łącznie dla badań wg tabl. 6 lp. 3, 5, 6
sztuk			
2 ÷ 8	2	0	0
9 ÷ 15	3	0	0
16 ÷ 25	5	0	0
26 ÷ 50	8	0	0
51 ÷ 90	13	1	0
91 ÷ 150	20	1	0
151 ÷ 280	32	2	0
281 ÷ 500	50	3	0

5.4. Zaświadczenie o jakości. Do każdej partii należy dołączyć zaświadczenie o jakości, zawierające:

- zgodna z BN-77/0894-02,
- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie materiału i powierzchni,
- wymiary drutu,
- łącznie liczbę metrów i masę netto,
- numer partii,
- numer normy,
- datę produkcji.

Na żądanie zamawiającego należy dostarczyć atest zawierający wyniki badań przewidzianych w normie i wymaganych w zamówieniu.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Świetlnej.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-67/0894-02

a) zmieniono zakresy średnic drutów mierzonych wagiwo,

b) wprowadzono dwa wykonania drutów o średnicach ponad 0,45 mm.

3. Normy związane

PN-70/H-01702 Metale nieżelazne. Wyroby. Opakowania i pakowanie

PN-72/H-04316 Próba statyczna rozciągania drutów

PN-65/M-80004 Próba nawijania drutów

PN-73/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania

4. Normy zagraniczne

Japonia JIS H 4481-70 Molybdenum wires for lighting and electronic equipments

NRD TGL 6996 Blatt 1. Stäbe und Drähte aus Molybdän
TGL 6996 Blatt 3. Stäbe und Drähte aus Molybdän

USA ASTM F 289-60 Standard specifications for molybdenum wire under 20 mils in diameter

ZSRR ГОСТ 18905-73 Проволока молибденовая. Сортамент

5. Autorzy projektu normy - mgr inż. Zbigniew Ludyński,

mgr inż. Marta Skowrońska - Ośrodek Techniki Świetlnej.