

DRUTY	NORMA BRANŻOWA	BN-68
	Drut sprężynowy ze stali węglowej o specjalnym przeznaczeniu	5014-01
		Grupa katalogowa III 72

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są druty stalowe sprężynowe okrągłe o jasnej powierzchni, wykonane ze stali węglowych, ciągnię na zimno, o zwiększonej dokładności.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Druty stosowane są w przypadkach technicznie uzasadnionych do wykonania śrubowych sprężyn walcowych i stożkowych specjalnego przeznaczenia, nie podlegających ulepszaniu cieplnemu.

1.3. Normy związane

PN-62/H-04310 Próba statyczna rozciągania metali
PN-66/H-85020 Stal węglowa narzędziowa. Gatunki

PN-67/M-80002 Próba przeginania drutu i walcówki

PN-66/M-80003 Próba skręcania drutu

PN-65/M-80004 Próba nawijania drutu

2. PODZIAŁ

2.1. Zasada podziału. Druty w zależności od własności mechanicznych dzieli się na trzy rodzaje:

- NP — normalnej wytrzymałości,
- PP — podwyższonej wytrzymałości,
- OWP — wysokiej wytrzymałości.

2.2. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie składa się z części słownej określającej rodzaj produktu, po której należy podać średnicę drutu, następnie rodzaj drutu i numer normy branżowej.

2.3. Przykład oznaczenia drutu sprężynowego specjalnego o średnicy 0,55 mm, normalnej wytrzymałości:

DRUT SPRĘŻYNOWY SPECJALNY 0,55 NP
BN-68/5014-01

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne

3.1.1. Materiał. Walcówka ze stali gatunku N8E, N9E, N10E wg PN-66/H-85020 z tym zastrzeżeniem, że zawartość chromu nie może przekraczać 0,10%, niklu — 0,12% i miedzi — 0,20%, a sumaryczna zawartość chromu, niklu i miedzi nie może przekraczać 0,40%.

3.1.2. Powierzchnia drutu powinna być jasna, gładka, bez pęknięć, zawałcowań, wgnieceń, zgrubień, miejsc zgrzanych, rys widocznych nieuzbrojonym okiem i rdzy. Dopuszczalne jest zamieciowanie o takiej grubości, aby po zanurzeniu próbki na 10 sek w roztworze wodnym o składzie: 20—30% bezwodnika chromowego i 10% siarczanu amonowego, na wyjętej z tego roztworu próbce nie stwierdzono miedzi.

3.1.3. Wymiary. Średnice drutu i ich odchyłki podano w tabl. 1.

Tablica 1

Nominalna średnica drutu	Dopuszczalne odchyłki	Powierzchnia przekroju poprzecznego	Orientacyjna masa (waga) 1000 m
mm		mm ²	kg
0,20	+0,02	0,0314	0,247
0,25		0,0491	0,385
0,30		0,0707	0,555
0,35		0,0960	0,755
0,40		0,1260	0,989
0,45		0,159	1,25
0,50		0,196	1,54
0,55		0,238	1,87
0,60	+0,02 -0,01	0,283	2,22
0,65		0,331	2,63
0,70		0,385	3,02
0,75		0,444	3,49
0,80		0,502	3,95
0,90		0,636	4,99
1,00		0,785	6,16

Centralne Laboratorium Przemysłu Wyrobów Metalowych

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Wyrobów Metalowych dnia 16 kwietnia 1968 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 kwietnia 1969 r. (Mon. Pol. nr 27/1968 poz. 185)

cd. tabl. 1

Nominalna średnica drutu	Dopuszczalne odchyłki	Powierzchnia przekroju poprzecznego	Orientacyjna masa (waga) 1000 m
mm		mm ²	kg
1,10	+0,03 -0,01	0,950	7,46
1,20		1,13	8,88
1,30		1,33	10,54
1,40		1,54	12,10
1,50		1,77	14,0

W jednym kręgu na całej jego długości średnica nie powinna różnić się więcej niż o 0,01 mm dla drutów do średnicy 1,0 mm i nie więcej niż o 0,02 mm dla pozostałych średnic. Dopuszcza się stosowanie średnic pośrednich po uzgodnieniu między stronami.

3.1.4. Owalność drutu, którą należy rozumieć jako różnicę między dwoma pomiarami średnicy drutu w tym samym przekroju i w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach, powinna dla danego kręgu mieścić się w obszarze tolerancji średnicy.

3.1.5. Obróbka drutu. Drut patentowany i ciągnięty na zimno.

3.2. Wymagania mechaniczne

3.2.1. Wytrzymałość drutu na rozciąganie, podwójne ścinanie, granica sprężystości przy skręcaniu oraz liczba przegięć i skręceń powinna odpowiadać danym zawartym w tabl. 2÷4, odpowiednio dla każdego rodzaju drutu.

Badania na podwójne ścinanie oraz określenie granicy sprężystości przy skręcaniu są równorzędne. Wymagania dla wszystkich rodzajów drutu sprawdza się na podstawie jednego z ww. badań. W przypadku ujemnego wyniku jednego z tych badań niedopuszczalne jest przeprowadzanie drugiego badania.

Tablica 2. Druty rodzaju NP

Średnica drutu	Wytrzymałość na rozciąganie	Wytrzymałość na podwójne ścinanie	Granica sprężystości przy skręcaniu $\pm 0,06$		Liczba przegięć o kąt 180° na wałku o promieniu 5 mm		Liczba skręceń o kąt 360° przy długości 200 mm i prędkości obrotowej 50 ÷ 60 obr/min	
			kg/mm ²		min		min	
			od	do	od	do	od	do
0,20	260	285	140	170	87	107	—	120
0,25	260	285	140	170	87	107	—	113
0,30	260	285	140	170	87	107	—	107
0,35	260	285	140	170	87	107	—	100
0,40	260	280	140	170	85	105	—	93
0,45	260	280	145	170	85	105	—	86
0,50	260	280	145	170	85	105	—	80
0,55	260	280	145	170	85	105	—	75
0,60	255	275	145	170	82	102	—	70
0,65	255	275	145	170	82	102	—	65
0,70	255	275	145	170	82	102	—	60
0,75	255	275	145	170	82	102	—	55
0,80	255	275	145	170	82	102	40	50
0,90	250	270	145	170	80	100	34	45
1,00	250	270	140	165	80	100	28	40
1,10	250	270	140	165	80	100	24	35
1,20	240	260	135	155	77	97	21	33
1,30	240	260	135	155	77	97	18	30
1,40	230	250	130	145	73	93	16	28
1,50	230	250	130	145	73	93	14	25

Tablica 3. Druty rodzaju PP

Sred- nica dru- tu	Wytrzy- małość na rozciąga- nie		Wytrzyma- łość na podwójne ścinanie		Granica sprężystości przy skręcaniu τ 0,06		Liczba przegięć o kąt 180° na wałku o promieniu 5 mm	Liczba skre- ceń o kąt 360° przy długości 200 mm i prędkości obrotowej 50 ÷ 60 obr/min
	kg/mm ²							
	od	do	od	do	od	do		
0,20	275	300	145	175	92	112	—	110
0,25	275	300	145	175	92	112	—	101
0,30	275	300	145	175	92	112	—	94
0,35	275	300	145	175	92	112	—	87
0,40	275	295	145	175	90	110	—	80
0,45	275	295	150	180	90	110	—	74
0,50	275	295	150	180	90	110	—	68
0,55	275	295	150	180	90	110	—	63
0,60	270	290	155	180	88	108	—	58
0,65	270	290	155	180	88	108	—	55
0,70	270	290	155	180	88	108	—	52
0,75	270	290	155	180	88	108	—	48
0,80	270	290	155	180	88	108	37	43
0,90	265	285	155	180	85	105	32	39
1,00	265	285	150	175	85	105	26	36
1,10	265	285	150	175	85	105	21	33
1,20	255	280	145	165	82	102	18	30
1,30	255	280	145	165	82	102	16	28
1,40	245	270	140	155	78	98	13	26
1,50	245	270	140	155	78	98	12	24

Tablica 4. Druty rodzaju OWP

Średnica drutu	Wytrzymałość na rozciąganie		Wytrzymałość na podwójne ścinanie		Granica sprężystości przy skręcaniu ± 0,06		Liczba przegięć o kąt 180° na wałku o promieniu 5 mm	Liczba skręceń o kąt 360° przy długości 200 mm i prędkości obrotowej 50 ÷ 60 obr/min
	kg/mm ²							
mm	od	do	od	do	od	do		
0,20	290	320	155	185	98	123	—	100
0,25	290	320	155	185	98	123	—	93
0,30	290	320	155	185	98	123	—	86
0,35	290	320	155	185	98	123	—	78
0,40	290	320	155	185	98	123	—	72
0,45	290	320	160	195	98	123	—	65
0,50	290	320	160	195	98	123	—	60
0,55	290	320	160	195	98	123	—	55
0,60	285	315	170	195	94	119	—	50
0,65	285	315	170	195	95	119	—	46
0,70	285	315	170	195	94	119	—	42
0,75	285	315	165	190	94	119	—	40
0,80	285	315	165	190	94	119	30	37
0,90	280	310	165	190	90	115	26	32
1,00	280	310	165	190	90	115	22	28

3.2.2. Rozciąganie z węzłem. Dla drutu o średnicy 0,75 mm i mniejszej badanie na przeginięcie zastępuje się próbą rozciągania z węzłem. Siła zrywająca przy tej próbie nie powinna być mniejsza niż 50% siły zrywającej przy próbie wytrzymałości na rozciąganie.

3.2.3. Skręcanie. Powierzchnia drutu po próbie skręcania nie powinna wykazywać pęknięć po-

wierzchniowych i rozwarstwień biegnących po linii śrubowej. Przełom próbki powinien być gładki i prostopadły do osi drutu. W przypadku powstania kilku przełomów tylko jeden z nich powinien być gładki i prostopadły do osi próbki.

3.2.4. Nawijanie. Drut wszystkich rodzajów nie powinien rozwarstwiać się lub łamać po nawinięciu co najmniej 15 zwojów wokół trzpienia o średnicy równej średnicy badanego drutu.

3.3. Wygląd kręgu. Zwoje drutu w kręgu nie powinny być poplątane oraz nie powinny mieć węzłów. Krąg drutu powinien składać się z jednego odcinka drutu. Krąg drutu po zdjęciu opakowania i wiązań nie powinien wykazywać tendencji do rozwijania, zwijania się w pierścienie i skręcania się w „ósemkę”.

3.4. Średnica wewnętrzna i masa (waga) kręgu — wg tabl. 5.

Tablica 5

Średnica drutu	Nominalna masa (waga) kręgu, kg		Najmniejsza wewnętrzna średnica kręgu
	od	do	
mm			mm
0,2÷0,3	0,5	1,0	200
0,35÷0,45 0,5 ÷0,55	1,5	2,5	
0,6÷0,90 1,0÷1,20	3,0	6,0	250
1,3÷1,5	10,0	15,0	

Dopuszczalne jest wykonanie kręgów o większej masie (wadze) po uzgodnieniu pomiędzy stronami. W takim przypadku należy zwiększyć liczbę próbek pobieranych do badań kręgów drutu, proporcjonalnie do największej normalnej masy (wagi) kręgu.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Kręgi drutu powinny być związane miękkim drutem co najmniej w trzech równomiernie rozłożonych miejscach. Kręgi drutu powinny być pokryte cienką warstwą środka chroniącego drut przed korozją. Środek ten nie powinien powodować zlepiania się zwojów drutu.

Kręgi drutu powinny być owijane papierem marszczonym natłuszczonym, a następnie nienatłuszczonym.

Po uzgodnieniu między stronami dopuszcza się stosowanie innego rodzaju opakowania.

Na żądanie zamawiającego, podane w zamówieniu, dostarcza się kręgi pakowane w skrzynie drewniane, wyłożone papierem smołowanym. W przypadku zastosowania opakowania drewnianego do jednej skrzyni należy wkładać kręgi o jednakowej średnicy i jednego rodzaju. Masa (waga) skrzyni wraz z drutem nie powinna przekraczać 80 kg.

Do każdego kręgu powinna być przymocowana przywieszka metalowa zawierająca co najmniej:

- a) nazwę lub znak wytwórni,
- b) oznaczenie wg 2.2.3,
- c) numer kręgu,
- d) znak kontroli technicznej.

W przypadku pakowania w skrzynie do każdej skrzyni powinna być przymocowana przywieszka zawierająca co najmniej:

- a) nazwę lub znak wytwórni,
- b) oznaczenie wg 2.2.3,
- c) masę (wagę) netto,
- d) numer atestu,
- e) datę wykonania.

4.2. Przechowywanie. Druty powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

4.3. Transport drutu może się odbywać przy użyciu dowolnych środków transportowych, przy czym drut powinien być zabezpieczony przed wpływami atmosferycznymi i materiałami działającymi korodująco.

Do każdej przesyłki powinna być dołączona specyfikacja załadowanego drutu, zawierająca co najmniej:

- a) nazwę lub znak wytwórni,
- b) oznaczenie wg 2.2.3,
- c) liczbę kręgów,
- d) masę (wagę), kg,
- e) znak kontroli technicznej.

5. BADANIA

5.1. Program badań. Druty należy poddać następującym badaniom:

- a) sprawdzenie materiału (3.1.1),
- b) oględziny powierzchni (3.1.2),
- c) sprawdzenie średnicy (3.1.3, 3.1.4),
- d) badanie wytrzymałości na rozciąganie (3.2.1),
- e) badanie liczby przegięć (3.2.1, 3.2.2),
- f) badanie liczby skręceń (3.2.1, 3.2.3),
- g) badanie wytrzymałości na podwójne ścinanie (3.2.1),
- h) badanie granicy sprężystości przy skręcaniu (3.2.1),
- i) próba nawijania (3.2.4),
- j) sprawdzenie wyglądu kręgu (3.3),
- k) sprawdzenie średnicy i wagi kręgów (3.4),
- l) sprawdzenie opakowania (4.1).

5.2. Przygotowanie partii do badań. Partia drutu przeznaczona do odbioru powinna składać się z drutu jednej średnicy i jednego rodzaju, wykonanych z jednego wytopu stali. Wielkość partii przedstawionych do odbioru ustalają strony przy zamówieniu. W przypadku braku takiego ustalenia, wielkość partii ustala wytwórca.

5.3. Pobieranie próbek. Badaniom podlega każdy krąg drutu z partii przedstawionej do badań. Do badań wymienionych w 5.1 d)÷i) próbki należy pobrać z obu końców każdego kręgu.

Badania wg 5.1 d)÷i) należy przeprowadzać u wytwórcy drutu, dwukrotnie w odstępie dwutygodniowym.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie materiału polega na sprawdzeniu atestu walcówki użytej do wykonania drutu. Ponadto należy przeprowadzić kontrolne oznaczanie zawartości siarki i fosforu według obowiązujących norm. Do analizy należy pobrać po jednej próbce z 3% kręgów partii, lecz nie mniej niż z dwóch kręgów.

5.4.2. Oględziny powierzchni drutu należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem lub w przypadkach wątpliwych przy pomocy lupy o 5-krotnym powiększeniu. W przypadkach wątpliwych dotyczących omiedziowania drutu należy sprawdzić grubość powłoki miedzi w sposób zgodny z 3.1.2. Do tego badania należy pobrać po jednej próbce o długości co najmniej 1 m z 3% kręgów partii, lecz nie mniej niż z dwóch kręgów.

5.4.3. Sprawdzenie średnicy należy przeprowadzić mikrometrem z dokładnością do 0,01 mm, w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach w jednym przekroju poprzecznym drutu. Pomiarów należy dokonać z obu końców i w środku kręgu drutu lub w innym dowolnym miejscu.

5.4.4. Badanie wytrzymałości na rozciąganie. Próbę wytrzymałości na rozciąganie należy przeprowadzić wg PN-62/H-04310 na zgodność z 3.2.1. Graniczna niedokładność określenia przekroju poprzecznego δ powinna być większa niż $\pm 2\%$.

Długość pomiarowa nie powinna być mniejsza niż 100 mm. Próbę wytrzymałości na rozciąganie z węzłem na zgodność z 3.2.2 należy przeprowadzić na próbce z luźno związanym węzłem pojedynczym. Całkowite zaciśnięcie węzła następuje w czasie próby rozciągania.

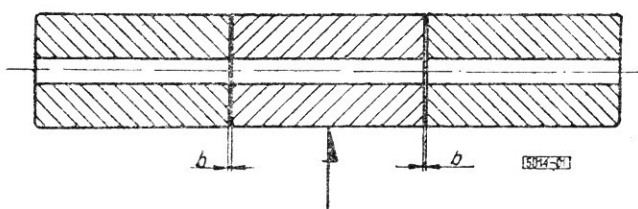
5.4.5. Badanie liczby przegięć należy przeprowadzić zgodnie z PN-57/M-80002, przy czym średnica wałka przyrządu dla wszystkich średnic i rodzajów drutu jest jednakowa i wynosi 10 mm. Pierwszego przegięcia o kąt 90° i ostatniego, przy

którym nastąpiło złamanie próbki, nie liczy się.

5.4.6. Badanie liczby skręceń należy przeprowadzić zgodnie z PN-66/M-80003 do uzyskania przełomu zgodnego z podanym w 3.2.1 i 3.2.3. Długość skręcanej próbki powinna być równa 200 mm dla wszystkich średnic i rodzajów drutów.

Próbka drutu powinna być obciążona w czasie próby siłą wywołującą w badanym drucie naprężenie 4 kG/mm^2 .

5.4.7. Badanie wytrzymałości na podwójne ścinanie należy przeprowadzić na specjalnym przyrządzie. Próbkę drutu o długości 150 mm należy wprowadzić w otwory trzech wkładek (noży) przyrządu, przy czym dwie skrajne są nieruchome, a środkowa wkładka pod wpływem nacisku przesuwana się między nieruchomymi i powoduje ścinanie drutu w dwóch przekrojach (rysunek).



Przyrząd należy zamocować w maszynie wytrzymałościowej do próby ściskania lub w maszynach wytrzymałościowych do prób zrywania, wyposażonych w rewersor. Nacisk na środkową wkładkę przenosi tłoczek maszyny.

Luz b pomiędzy nożami przyrządu w czasie próby powinien zawierać się w granicach podanych w tabl. 6.

Tablica 6

Nominalna średnica drutu	Średnica otworu wkładek (noży)	Luz pomiędzy nożami b	Orientacyjny czas badania od początku obciążenia do momentu ścicia
mm			sek
0,2÷0,25	0,3	0,05 ± 0,01	3÷8
0,3÷0,40	0,4		3÷14
0,45÷0,50	0,5		14÷20
0,55÷0,70	0,7	0,10 ± 0,01	20÷30
0,75÷1,0	1,0		30÷50
1,1÷1,4	1,5	0,7 ± 0,01	40÷60
1,5	2,0		

Wartość siły ścinającej odczytuje się ze skali siłomierza maszyny.

Wytrzymałość na ścinanie należy obliczać w kG/mm^2 wg wzoru

$$\tau = \frac{F}{2 S_0}$$

w którym:

F — siła ścinająca, kG ,

S_0 — powierzchnia przekroju pierwotnego próbki, mm^2 .

5.4.8. Badanie umownej granicy sprężystości przy skręcaniu polega na wyznaczeniu umownej granicy sprężystości τ_{006} w kG/mm² odpowiadającej trwałemu odkształceniu postaciowemu $\gamma = 0,06\%$.

Trwałe odkształcenie postaciowe należy obliczać w radianach wg wzoru

$$\gamma = \frac{S \cdot d}{2l}$$

w którym:

- γ — kąt odkształcenia postaciowego, rad,
- S — kąt skręcenia próbki, rad,
- d — średnica próbki, mm,
- l — długość pomiarowa próbki, mm.

5.4.9. Próbę nawijania należy przeprowadzać zgodnie z PN-65/M-80004.

5.4.10. Sprawdzenie wyglądu kręgu należy przeprowadzać nieuzbrojonym okiem po uprzednim zdjęciu opakowania.

5.4.11. Sprawdzenie średnicy i masy (wagi) kręgu należy przeprowadzić na zgodność z 3.4 przez zważenie i zmierzenie średnicy kręgu.

5.4.12. Sprawdzenie opakowania polega na oględzinach opakowanych kręgów lub skrzyń.

5.5. Ocena wyników badań

5.5.1. Ocena kręgu. Krąg należy uznać za dobry, jeżeli wyniki badań wymienionych w 5.1 były dodatnie. Jeżeli w badaniach wg 5.1 d) lub g) jedna z badanych próbek była niedobra, to krąg

należy uznać za dobry pod warunkiem, że odchyłka od wartości podanych w tabl. 2÷4 nie przekracza 2 kG/mm² poniżej dolnej lub powyżej górnej granicy.

5.5.2. Ocena partii. Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli po odrzuceniu kręgów niedobrych pozostałe wszystkie kręgi z partii przejdą badania wg 5.1 z wynikiem dodatnim.

5.6. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Jeżeli warunki zamówienia nie przewidują inaczej, badanie drutu przeprowadza kontrola techniczna wytwórcy. Producent powinien wystawić zaświadczenie zawierające wyniki z przeprowadzonych badań.

Zaświadczenie powinno zawierać co najmniej:

- a) datę wystawienia,
- b) nazwę i adres wytwórcy,
- c) znak i skład chemiczny stali,
- d) wyniki badań,
- e) liczbę i masę (wagę) kręgów.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ DRUTU UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Kręgi drutu niezgodne z wymaganiami normy producent ma prawo przeklasyfikować na inne rodzaje lub przeznaczyć do dalszej przeróbki.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-68/5014-01

Niniejszą normę opracowano na podstawie WT 2622. Postanowienia BN-68/5014-01 różnią się od WT 2622:

- a) sposobem pobierania próbek do badań właściwości mechanicznych, technologicznych i składu chemicznego drutu,

- b) zwiększono w stosunku do WT 2622 nominalną masę (wagę) kręgu.