

HUTNICTWO ŻELAZA I STALI	NORMA BRANŻOWA	BN-80/0644-48
	Pręty i odkuwki swobodnie kute ze stali 15G2ANb, 15GNMNb, 17G2MFA i 19G2	zamiast:
		Grupa katalogowa 0303

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są wymagania i badania prętów i odkuwek swobodnie kutych ze stali niekostopowych: 15G2ANb, 15GNMNb, 17G2MFA i 19G2, przeznaczonych na elementy do budowy kotłów, zbiorników ciśnieniowych i rurociągów.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział

2.1.1. Rodzaje. W zależności od zakresu obróbki mechanicznej gotowych elementów rozróżnia się trzy rodzaje prętów i odkuwek:

- A - podlegające obróbce skrawaniem na całej powierzchni,
- B - podlegające obróbce skrawaniem tylko na niektórych powierzchniach,
- C - nie podlegające obróbce skrawaniem

2.1.2. Kategorie. W zależności od zakresu i sposobu badania własności mechanicznych rozróżnia się dwie kategorie prętów i odkuwek:

- R - podlegające w partii wrywkowej kontroli wymaganych własności mechanicznych
- RR - podlegające stuprocentowej kontroli wymaganych własności mechanicznych

2.2. Oznaczenie

2.2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- wymiar lub numer rysunku,
- znak stali,
- rodzaj prętów lub odkuwek,
- kategorie prętów lub odkuwek,
- stan obróbki cieplnej,
- numer normy.

2.2.2. Przykład oznaczenia

a/ odkuwki swobodnie kute wg rys. AB 1979 ze stali 15GNMNb podlegającej obróbce skrawaniem na całej powierzchni, poddanej stuprocentowej kontroli wymaganych własności mechanicznych, w stanie normalizowanym i odpuszczonym.

ODKUWKA SWOBODNIE KUTA A RR wg rys. AB 1979 15GNMNb NO BN-80/0644-48

b/ pręta swobodnie kutego o średnicy 120 mm ze stali 17G2MFA podlegającego obróbce skrawaniem na całej powierzchni, wrywkowej kontroli wymaganych własności mechanicznych w stanie normalizowanym i odpuszczonym

PRĘT KUTY A R Ø 120 17G2MFA NO BN-80/0644-48.

Zgłoszona przez Ministerstwo Hutnictwa ustanowiona przez Dyrektora
Instytutu Metalurgii Żelaza zarządzeniem nr 14/80 z dnia 5.11.80 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1.07.1981 r.

3. WYMAGANIA3.1. Powierzchnia

3.1.1. Wymagania ogólne w zakresie powierzchni. Na powierzchni prętów i odkuwek nie powinno być zafałdowań, zakuć, łusek i wtrąceń szamotowych widocznych okiem nieuzbrojonym.

3.1.2. Powierzchnia prętów i odkuwek rodzaju A. Na powierzchni prętów i odkuwek dopuszczalne są bez usuwania miejscowe wady, jeżeli ich głębokość sprawdzona dłutowaniem, piłowaniem lub szlifowaniem nie przekracza 3/4 wielkości jednostronnego naddatku na obróbkę mechaniczną.

3.1.3. Powierzchnia prętów i odkuwek rodzaju B. Powierzchnie prętów lub odkuwek podlegających obróbce mechanicznej powinny odpowiadać wymaganiom 3.1.2. Powierzchnie nie podlegające obróbce mechanicznej powinny odpowiadać wymaganiom 3.1.4. W przypadku zamówienia prętów lub odkuwek rodzaju B powinny być zaznaczone na rysunku wszystkie powierzchnie podlegające obróbce mechanicznej.

3.1.4. Powierzchnie prętów i odkuwek rodzaju C. Pręty i odkuwki należy dostarczać oczyszczone ze zgorzeliny. Wymagania odnośnie wykończenia powierzchni jak: piaskowanie, trawienie itp. należy uzgodnić przy zamówieniu. Wady występujące na powierzchni prętów i odkuwek należy usunąć przez dłutowanie, piłowanie lub szlifowanie.

Głębokość śladów usuwania wad nie może przekraczać dopuszczalnych ujemnych odchyłek wymiarowych.

Dopuszcza się bez usuwania drobne, pojedyncze wady nie wpływające ujemnie na jakość prętów lub odkuwek, jak: wgnioty zgorzeliny, chropowatość, jeżeli ich głębokość nie przekracza dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

3.1.5. Naprawa wad powierzchniowych przez napawanie. Za zgodą zamawiającego dopuszcza się naprawę wad na powierzchni prętów i odkuwek przez napawanie miejsc powstałych po usunięciu wady szlifowaniem lub łagodnym wydłutowaniem.

W przypadku przeznaczenia na elementy naczyń ciśnieniowych naprawa wad powierzchniowych za pomocą napawania może być dokonana jedynie przez zakład uprawniony do naprawy wad przez Urząd Dozoru Technicznego.

Dopuszczalna głębokość naprawianych wad nie powinna przekraczać 20 % nominalnej grubości gotowego detalu.

3.2. Wymiary prętów i odkuwek powinny odpowiadać wymaganiom rysunku lub zamówienia. Wielkość naddatków na obróbkę skrawaniem oraz dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny być zgodne z wymaganiami normy:

- a/ dla prętów swobodnie kutych - PN-79/H-94500
- b/ dla odkuwek swobodnie kutych - PN-75/H-94101

3.3. Materiał

3.3.1. Skład chemiczny. Pręty i odkuwki należy wykonywać z gatunków stali o składzie chemicznym /analiza wytopowa/ podanym w tablicy 1.

Tablica 1

Znak stali	Zawartość pierwiastków, %											
	C	Mn	Si	P max	S max	Cr	Ni	Mo	Cu max	V max	Nb	Al
15G2ANb	max 0,18	max 1,60	0,20 0,55	0,040	0,040	max 0,30	max 0,30	max 0,10	0,30	0,10	0,02 0,06	min. 0,020
15GNMnb	0,12 0,17	1,2 1,5	0,10 0,35	0,025	0,025	0,25 0,45	0,9 1,2	0,30 0,45	-	-	0,03 0,06	max 0,020
17G2MFA	0,13 0,19	0,40 1,70	0,20 0,50	0,035	0,035	-	-	0,20 0,50	0,25	0,15 ^{1/}	-	-
19G2	0,16 0,22	1,00 1,40	0,40 0,60	0,045	0,045	max 0,30	max 0,25	-	0,25	-	-	-

1/ Pożądana zawartość wanadu max 0,10 %

3.3.2. Odchyłki składu chemicznego dla analizy kontrolnej półwyrobów lub wyrobów gotowych. W przypadkach koniecznych wykonania analizy kontrolnej lub na żądanie zamawiającego, próbki pobrane z półwyrobów lub gotowych wyrobów, mogą wykazywać odchyłki składu chemicznego w granicach podanych w tabelicy 2.

Tabela 2

Symbol pierwiastka	Zawartość %	Dopuszczalne odchyłki zawartości, %	
		poniżej dolnej granicy	powyżej górnej granicy
C	-	0,01	0,01
Mn	-	0,05	0,03
Si	-	0,03	0,02
P	-	-	0,005
S	-	-	0,005
Cr	-	0,03	0,03
Ni	do 1	0,03	0,03
	powyżej 1	0,05	0,05
Mo	-	0,03	0,03
V	-	0,02	0,02
Nb	-	0,005	0,005
Al	-	0,005	0,005
Cu	-	0,02	0,02

3.4. Własności mechaniczne. Wymagania dotyczące twardości wytrzymałości na rozciąganie, granicy plastyczności, wydłużenia, udarności w temperaturze otoczenia dla próbek wzdłużnych w stanie dostawy podaje tabela 3.

Wynik badania twardości należy traktować jako orientacyjny.

Tabela 3

Znak stali	Grubość pręta lub odkuwki		Własności mechaniczne				
	Powyżej	do	Rm	Re	A ₅	KCU2	HB
			MPa	MPa	%	J/cm ²	
			m i n i m u m				
15G2ANb ^{1/}	100	100	500	320	22	80	140-
		250	490	310	21	70	190
15GNMnb	100	100	660	500	19	70	190-
		250	640	480	17	60	240
17G2MFA	100	100	590	460	18	70	
		250	570	450	16	60	155-
		550	550	430	14	60	229
19G2	100	100	510	300	19	60	
		250	490	290	18	60	145-
		500	480	280	17	50	200

1/ Udarność badana na próbkach KCV w temperaturze -40°C, min. 30 J/cm²

Grubości określone w tabelicy 3 odnoszą się do prętów i odkuwek o przekroju okrągłym i kwadratowym. Dla prętów lub odkuwek o innym przekroju, za grubość należy przyjąć następujące wartości:

- dla prętów lub odkuwek nieokrągłych i niekwadratowych pełnych: 1,5 x najmniejsza grubość, lecz nie mniej niż maksymalny wymiar odkuwki,
- dla odkuwek okrągłych z otworem /np. tuleje, pierścienie/: 2 x grubość ścianki, gdy wewnętrzna średnica jest mniejsza od 80 mm, 1,75 x grubość ścianki, gdy wewnętrzna średnica jest większa od 90 mm, a mniejsza niż 200 mm,
- 1,5 x grubość ścianki dla średnicy wewnętrznej powyżej 200 mm
- dla okrągłych odkuwek z otworem jednostronnie zamkniętym: 2,5 x grubość ścianki,

- dla odkuwek nieokrągłych z otworem należy grubość określić analogicznie, jak dla odkuwek okrągłych z otworem lub z otworem jednostronnie zamkniętym przyjmując dodatkowo za grubość ścianki: 1,5 x najmniejsza grubość ścianki.

Dla większych grubości wymagane własności mechaniczne należy uzgodnić pomiędzy wytwórcą i zamawiającym, a w przypadku gdy odkuwki przeznaczone są na elementy urządzeń poddostawczych, własności te należy uzgodnić z Urzędem Dozoru Technicznego. Dla próbek pobranych stycznie lub poprzecznie do kierunku włókien dopuszcza się obniżenie własności mechanicznych wg tablicy 4.

Tablica 4

Własności mechaniczne	Dopuszczalna obniżka własności mechanicznych próbek, %	
	poprzecznych do kierunku włókien	stycznych do kierunku włókien
R_m , MPa	10	5
R_e , R_{eT} , MPa	10	5
A_5 , %	35	20
KCU2, J/cm ²	40	20

3.5. Granica plastyczności przy podwyższonych temperaturach. Na żądanie zamawiającego pręty lub odkuwki ze stali 15GNMnb, 17G2MFA lub 19G2 poddane badaniu granicy plastyczności przy podwyższonych temperaturach, powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 5.

Tablica 5

Znak stali	Grubość pręta lub odkuwki, mm		Granica plastyczności R_{eT} dla temperatury, °C						
	powyżej	do	20	200	250	300	350	400	450 ^{1/}
			m i n i m u m						
15GNMnb	100	100	500	470	450	430	410	390	/390/
		250	480	450	430	410	390	370	/350/
17G2MFA	100	100	460	402	392	382	373	343	/289/
		250	450	392	382	372	363	333	/279/
		500	430	382	372	353	353	323	/269/
19G2	100	100	300	255	235	215	196	167	/157/
		250	290	245	225	206	186	157	/137/
		500	280	235	215	196	176	147	/127/

1/ Własności informacyjne

W przypadku pobrania próbek stycznych lub poprzecznych do kierunku włókien dopuszcza się obniżki dla R_{eT} wg tablicy 4.

3.6. Makrostruktura badana na próbkach poprzecznych do kierunku przerobu plastycznego pobranych z półwyrobów lub wyrobów, nie powinna wykazywać pozostałości jamy usadowej, wtrąceń niemetalicznych, pęcherzy, pęknięć, płatków i rozwarstwień widocznych okiem nieuzbrojonym. Makrostrukturę odkuwek, prętów, kęsów lub kęsisk o grubości powyżej 40 mm sprawdza się za pomocą próby głębokiego trawienia.

Po uzgodnieniu przy zamówieniu próba głębokiego trawienia może być zastąpiona próbą przelomu na niebiesko.

Badania makrostruktury nie przeprowadza się w następujących przypadkach:

- prętów i odkuwek pełnych z materiału wsadowego o średnicy lub grubości większej od 300 mm,
- odkuwek pierścieni i tulei, dla których otwór po obróbce mechanicznej jest większy od 150 mm,
- prętów i odkuwek, dla których uzgodniono badanie ultradźwiękowe.

Jeżeli nie badano makrostruktury według przypadków określonych w a/ i b/, wówczas na żądanie zamawiającego należy przeprowadzić badanie odkuwek defektoskopem ultradźwiękowym.

W przypadku usuwania środka odkuwki lub pręta w obróbce skrawaniem lub przeróbce plastycznej nie bada się makrostruktury w obszarze usuwanym określonym przez zamawiającego.

Pomiędzy zamawiającym i wytwórcą mogą być uzgodnione wzorce dopuszczalnych wad dla oceny wyników badania makrostruktury.

3.7. Badanie ultradźwiękowe. Na żądanie zamawiającego odkuwki poddaje się badaniu defektoskopem ultradźwiękowym. Wielkość dopuszczalnych wad wewnętrznych należy uzgodnić przez podanie klasy wielkości wad wg BN-75/0601-09.

3.8. Stan dostawy. Pręty i odkuwki dostarcza się w stanie normalizowanym i odpuszczonym. Pręty i odkuwki ze stali 17G2MFA o grubościach powyżej 250 mm mogą być dostarczane w stanie ulepszonym cieplnie o własnościach zgodnych z tablicy 3.

3.9. Stopień przekucia. Najmniejsze wartości stopnia przekucia, określonego jako stosunek wielkości przekroju przed przekuciem do jego wielkości po przekuciu, powinny wynosić:

- a/ przy kuciu odkuwek bezpośrednio z wlewków dla przekroju zasadniczego bez uprzedniego spęcznienia - 2, z uprzednim spęcznieniem - 1,5, licząc od przekroju otrzymanego po spęcznieniu; dla przekroju kołnierzy lub innych wystających części odkuwek - 1,5;
- b/ przy kuciu odkuwek z kęsisk lub kęsów dla przekroju zasadniczego - 1,5, dla przekroju kołnierzy lub innych wystających części odkuwek - 1,3.

Na żądanie zamawiającego uzgodnione przy zamówieniu może być ustalony inny stopień przekucia zależnie od przeznaczenia i warunków pracy elementu.

3.10. Inne dodatkowe wymagania. Na żądanie zamawiającego mogą być uzgodnione przy zamówieniu inne dodatkowe wymagania.

3.11. Cechowanie. Pręty i odkuwki cechuje się w miejscu wskazanym na rysunku odkuwki. W przypadku nie podania tego miejsca na rysunku wytwórca umieszcza cechy w dowolnie wybranym, lecz zawsze w tym samym miejscu wyrobu.

Pręty i odkuwki kute wprost z wlewków należy cechować od strony głowy wlewka.

Pręty i odkuwki cechuje się przez wybicie co najmniej następujących znaków:

- a/ znak wytwórcy
- b/ znak stali
- c/ numer wytopu lub umowny znak
- d/ znak stanu obróbki cieplnej
- e/ ewentualnie znak przedstawiciela zamawiającego, jeżeli badania były przeprowadzone w jego obecności.

Dopuszcza się po uzgodnieniu przy zamawianiu znakowanie barwne wg PN-73/H-01102.

4. PAKOWANIE I TRANSPORT

Odkuwki należy dostarczać luzem bez opakowania. Inny rodzaj opakowania i transportu należy uzgodnić przy zamówieniu.

5. BADANIA

5.1. Program badań - wg tablicy 6

5.2. Kontrola jakości

5.2.1. Skład i licznosc partii. Partia przedstawiona do kontroli powinna składać się z prętów lub odkuwek pochodzących z jednego wytopu, obrabionego cieplnie w ten sam sposób jednego podziału wg 2.1, jednego wymiaru lub rysunku i znaku stali.

Licznosci partii nie ogranicza się.

5.2.2. Sposób pobierania próbek - wg tablicy 6

5.3. Opis badań - wg tablicy 6

5.4. Ocena wyników badań - wg tablicy 6

Tablica 6

Lp.	Program badań	Sposób pobierania próbek	Opis badań	Ocena wyników badań
1.	Sprawdzenie powierzchni /wg 3.1/	Ogłędzinom powierzchni i sprawdzeniu wymiarów podlegają wszystkie pręty i odkuwki w partii	przeprowadza się nieuzbrojonym okiem. W razie potrzeby sprawdzenia głębokości wady powierzchniowej należy posługiwać się pilnikiem, szlifierką lub spradzić za pomocą dłutowania, sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić przyrządami uniwersal. lub szablonami	pręty i odkuwki nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć z partii
2.	Sprawdzenie wymiarów /wg 3.2/			
3.	Sprawdzenie składu chemicznego - analiza wytopowa /wg 3.3.1/	próbki do analizy wytopowej należy pobierać wg PN-79/H-04004, a do analizy kontrolnej z jedną dowolnie wybranego pręta lub odkuwki wg PN-65/H-04006	Analizę chemiczną należy wykonać wg: PN-78/H-04010, PN-78/H-04012, PN-74/H-04013, PN-79/H-04014, PN-78/H-04015, PN-75/H-04016, PN-69/H-04017, PN-76/H-04022, PN-74/H-04024 lub innymi metodami o tej samej dokładności oznaczenia. Próbę iskrową lub staloskopową należy przeprowadzić w sposób stosowany u wytwórcy	jeżeli wyniki badań nie odpowiadają wymaganiom wg 3.3.1. lub 3.3.2 partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy
4.	Sprawdzenie składu chemicznego - analiza kontrolna /wg 3.3.2/			
5.	Badanie własności mechanicznych - próba rozciągania i udarność /wg 3.4/	z prętów lub odkuwek kategorii R należy pobrać do badań po jednym komplecie próbek wg tablicy 7, z prętów lub odkuwek kat. RR należy pobrać do badań po jednym komplecie próbek z każdego wyrobu; w przypadku gdy masa wyrobu jest mniejsza od 50 kg, próbki należy pobrać jak dla kat. R; komplet próbek składa się z jednej próbki do próby rozciągania i dwóch próbek udarnościowych; próbki należy pobierać bezpośrednio z pręta lub odkuwki albo odpowiedniego naddatku pozostawionego w tym celu; grubość naddatku nie powinna być mniejsza niż grubość sąsiedniego miejsca odkuwki, a liczba odkuwek z naddatkiem nie powinna być mniejsza od liczby pobieranych kompletów próbek dla poszczególnych kategorii odkuwek; miejsce pobierania próbek należy podać na rysunku; jeżeli miejsca pobierania próbek nie podano na rysunku lub nie uzgodniono przy zamówieniu wówczas próbki należy pobierać w następujący sposób: a/ dla odkuwek lub prętów do 40 mm w osi	próbie rozciągania należy przeprowadzić wg PN-71/H-04310, a udarność wg PN-79/H-04370	jeżeli wyniki badań prętów lub odkuwek kat. R nie odpowiadają wymaganiom, należy przeprowadzić badania powtórne wg 5.5, za wynik udarnośći należy przyjąć średnią arytmetyczną kompletu próbek, przy czym żaden wynik nie powinien być mniejszy o 10 J/m ² od wartości podanej w tablicy 3, w przypadku kategorii RR pręty lub odkuwki, których wyniki przy pierwszym badaniu nie odpowiadają wymaganiom 3.4 należy uznać za niezgodne z normą i usunąć z partii

cd. tablicy 6

Lp.	Program badań	Sposób pobierania próbek	Opis badań	Ocena wyników badań
		b/dla odkuwek lub prętów o grubości 40 mm i powyżej w odl. 1/6 grubości, licząc od zewnętrznej powierzchni odkuwki, dla odkuwek pełnych oraz w połowie grubości ścianki dla odkuwek z otworem		
6.	Badanie twardości /wg /3.4/	do badania twardości należy pobierać następującą liczbę prętów lub odkuwek a/dla kat.R.-10 % lecz nie mniej niż 2 szt. d/dla kat.RR-100 % miejsce badania twardości powinno być zaznaczone na rysunku. W przypadku nieoznaczenia tego miejsca badanie przeprowadza się w dowolnie wybranym miejscu przez wytwórcę	należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-78/H-04350	wyniki powinny być zgodne z 3.4
7.	Badanie granicy plastyczności przy podwyższonej temperaturze /wg 3.5/	należy pobrać z jednej odkuwki z partii; miejsce pobrania próbki powinno być zgodne z pkt 5. tablica 6	należy przeprowadzić zgodnie z PN-66/H-04312	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom wg 3.5, należy przeprowadzić badania powtórne wg 5.5
8.	Badanie makrostruktury /wg 3.6/	z półwyrobów /kęsiska, kęsy i pręty/ przeznaczonych do wykonania prętów lub odkuwek pobiera się próbki do próby głębokiego trawienia lub próby przełomu na niebiesko, próbki należy pobrać w postaci tarcz poprzecznych do kierunku włókien o grubości od 20 do 30 mm w liczbie i w sposób określony przez wewnętrzne instrukcje wytwórcy, w przypadku odlewania stali w zespołach odlewniczych próbki należy pobierać z odkuwek pochodzących z jednego wlewka każdego zespołu	przeprowadza się zgodnie z normą PN-57/H-04501 lub PN-60/H-04509	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom wg 3.6 należy przeprowadzić badania wszystkich odkuwek przy użyciu defektoskopu ultradźwiękowego stosując kryteria obowiązujące u wytwórcy, wyroby, które po tym badaniu dały wynik niezgodny, należy usunąć z partii
9.	Badanie ultradźwiękowe /wg 3.7/	badaniu podlegają wszystkie pręty i odkuwki w partii	badanie defektoskopem ultradźwiękowym należy przeprowadzić wg BN-75/0601-09; dopuszcza się stosowanie innej uzgodnionej metody przeprowadzenia badań	pręty i odkuwki niezgodne z wymogami pkt 3.7, należy usunąć z partii
10.	Badania dodatkowe /wg 3.10/	próbki pobiera się w liczbie i w sposób uzgodniony przy zamówieniu	należy przeprowadzić w sposób uzgodniony przy zamówieniu	jeśli wyniki są niezgodne z wymaganiami ustalonymi przy zamówieniu, należy partię uznać za niezgodną z wymaganiami normy

Tablica 7

Liczność partii, sztuk		Liczba pobranych do badań od- kuwek lub prętów
powyżej	do	
	10	1
10	50	2
50	100	3
100		$n + 3$

n - liczba pełnych setek sztuk w partii, np. dla partii liczącej 326 sztuk odkuwek lub prętów $n = 3$, a liczba pobranych do badań odkuwek $/n + 3/$ wynosi $3 + 3 = 6$ sztuk

5.5. Badanie powtórne. W przypadku uzyskania choćby na jednej próbce danego badania wyników niezgodnych z wymaganiami normy, należy badanie to powtórzyć na podwójnej liczbie próbek w stosunku do pierwotnie pobranych.

Powtórnie należy przeprowadzić tylko te badania, które dały wyniki niezgodne z wymaganiami. Pręty lub odkuwki z których pobrane próbki dały wyniki niezgodne z wymaganiami normy należy usunąć z partii.

W przypadku uzyskania, podczas powtórnego badania chociażby jednego wyniku ujemnego, należy daną partię uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

5.6. Ocena partii. Jeżeli wyniki wszystkich badań odpowiadają wymaganiom normy, partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy.

5.7. Zaświadczenie o wynikach badań. Dla każdej partii prętów lub odkuwek wytwórca zobowiązany jest wystawić zaświadczenie jakości zawierające:

- a/ nazwę zamawiającego,
- b/ numer i datę zamówienia,
- c/ nazwę lub znak wytwórcy,
- d/ podział wg 2.1
- e/ numer wytopu lub umowny znak
- f/ znak stali,
- g/ numer rysunku, wymiary prętów lub odkuwek
- h/ liczbę prętów lub odkuwek i masę partii
- i/ wyniki wszystkich przeprowadzonych badań zgodnie z normą,
- j/ dane dotyczące obróbki cieplnej
- k/ stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy
- l/ znak i podpis KJ wytwórcy.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Wytwórca może partię przesortować, poprawić, ponownie obrobić cieplnie i przedstawić do badań jako nową partię.

Powtórny obróbkę cieplną można przeprowadzić najwyżej dwa razy. Razem więc z pierwszą obróbką cieplną najwięcej trzy razy. Odpuszczania nie uważa się za powtórny obróbkę cieplną.

KONIEC

1. Instytucja opracowująca normę - Branżowy Ośrodek Normalizacyjny przy Hucie Batory2. Normy związane

- PN-73/H-01102 Cechowanie stalowych półwyrobów i wyrobów hutniczych
- PN-79/H-04004 Analiza chemiczna stali i staliwa. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy wytopowej.
- PN-65/H-04006 Analiza chemiczna stali i staliwa. Pobieranie i przygotowanie próbek z wyrobów.
- PN-78/H-04010 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości węgla.
- PN-78/H-04012 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości manganu.
- PN-74/H-04013 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości krzemu.
- PN-79/H-04014 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości fosforu.
- PN-78/H-04015 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie siarki.
- PN-75/H-04016 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości chromu.
- PN-69/H-04017 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości wolframu.
- PN-74/H-04018 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie niklu.
- PN-68/H-04019 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości molibdenu.
- PN-73/H-04020 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie wanadu.
- PN-76/H-04022 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości glinu.
- PN-74/H-04024 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości miedzi.
- PN-71/H-04310 Próba statyczna rozciągania metali.
- PN-66/H-04312 Próba statyczna rozciągania metali przy podwyższonych temperaturach
- PN-78/H-04350 Próba twardości metali sposobem Brinella
- PN-79/H-04370 Próba udarności stali i staliwa.
- PN-57/H-04501 Badania mikrostruktury stali. Próba głębokiego trawienia.
- PN-60/H-04509 Próba przełomu niebieskiego.
- PN-72/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
- PN-75/H-84024 Stal do pracy przy podwyższonych temperaturach. Gatunki.
- PN-79/H-94101 Odkuwki stalowe swobodnie kute. Naddatki na obróbkę i dopuszczalne odchyłki wymiarów.
- PN-79/H-94500 Pręty stalowe kute. Naddatki na obróbkę mechaniczną i dopuszczalne odchyłki wymiarowe.
- BN-75/8601-09 Badania nieniszczące. Badanie odkuwek stalowych metodą ultradźwiękową.

3. Normy zagraniczne i dokumenty międzynarodowe

- stal 15G2ANb - ISO R 630-67
- stal 15GNMnb - Brak odpowiedników
- stal 17G2MFA - RFN Werkstoffblatt 413-RS stal 17MnMoV64
- stal 19G2 - RFN Werkstoffblatt 599 stal 19Mn5

4. Własności fizyczne5. Współczynnik rozszerzalności liniowej w zależności od temperatury wg tablicy I-1

Tablica I-1

Gatunek stali	Jednostka	Wartości współczynnika $\times 10^{-6}$ w zakresie temperatur				
		20-100 °C	20-200 °C	20-300 °C	20-400 °C	20-500 °C
15GNMnb	K ⁻¹	12,3	12,8	14,3	13,8	14,1
17G2MFA		12,3	12,8	13,3	13,8	14,1
19G2		12	13	13	14	14
15G2ANb		Brak informacji				

4.2. Współczynnik przewodzenia ciepła wg tablicy I-2

Tablica I-2

Gatunek stali	Jednostka	Wartości współczynnika w temperaturze					
		20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
15GNMNb	$\frac{W}{m \cdot K}$	38	41	42	41	40	37
17G2MFA	$\frac{W}{m \cdot K}$	37	40	38	38	37	35
19G2	$\frac{W}{m \cdot K}$	43	43	44	42	39	37
15G2ANb		Brak informacji					

4.3. Moduł sprężystości wzdłużnej E wg tablicy I-3

Tablica I-3

Gatunek stali	Jednostka	Wartość E x 10 ⁻³ w temperaturze			
		20°C	300°C	400°C	500°C
15GNMNb	MPa	212	192	183	175
17G2MFA	MPa	209,9	190,3	182,5	173,65
19G2	MPa	212	192	183	175
15G2ANb		Brak informacji			

5. Zalecane parametry obróbki cieplnej podano w tablicy I-4

Tablica I-4

Znak stali	Rodzaj obróbki cieplnej	Temperatura °C	Czas wygrzewania	Chłodzenie
15GNMNb	normalizowanie	920-980	1 minuta/1 mm grubości, lecz nie krócej niż 30 min.	powietrze
	odpuszczanie	620-650	2 minuty/1 mm grubości, lecz nie krócej niż 30 min.	powietrze
	wyżarzanie odprężające po spawaniu	550-620 ^{1/}	2 minuty/1 mm grubości, lecz nie krócej niż 30 min.	powietrze
17G2MFA	normalizowanie	900-980	1 minuta/1 mm grubości, lecz nie krócej niż 30 min.	powietrze lub olej ^{2/}
	odpuszczanie	620-680	2 minuty/1 mm grubości, lecz nie krócej niż 30 min.	powietrze
	wyżarzanie odprężające po spawaniu	550-650 ^{1/}	2 minuty/1 mm grubości, lecz nie krócej niż 30 min.	powietrze

Uwagi:

1/ temperatura wyżarzania odprężającego powinna być niższa o 30°C w stosunku do temperatury odpuszczania

2/ elementy o grubościach większych od 250 mm zaleca się chłodzić w oleju.