

wycok 25 04 77
N 6/94

Zasady PN-7-90001' 1997/2
06

UKD

SWW

HUTNIOTWO ŻELAZA I STALI	NORMA BRANŻOWA	BN-76/0641-01
	Półwyroby do wyrobu rur kotłowych	Zamiast: BN-65/0641-01
		Grupa katalogowa III 21

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są półwyroby stalowe w postaci wlewków okrągłych poligonalnych i kwadratowych, kąsisk, kąsów oraz prętów kwadratowych i okrągłych przeznaczonych do wyrobu rur kotłowych bez szwu.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział

2.1.1. Podział w zależności od technologii wykonania i przeznaczenia

- wlewki przeznaczone do bezpośredniego przerobu na rury - WL,
- kąsiska i kąsy walcowane przeznaczone do wyrobu rur - KWW,
- pręty walcowane przeznaczone do wyrobu rur - FWp,
- pręty kute przeznaczone do wyrobu rur - PKp.

2.1.2. Podział w zależności od stopnia wymagań

- półwyroby na rury I stopnia wymagań - I,
- półwyroby na rury II stopnia wymagań - II,
- półwyroby na rury III stopnia wymagań - III,

2.2. Oznaczenie

2.2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać:

- nazwę półwyrobu,
- znak technologii wykonania i przeznaczenia wg 2.1.1,
- wymiar nominalny przekroju poprzecznego,
- długość /długości fabrykacyjnej nie wyróżnia się w oznaczeniu/ lub masę,
- znak stali,
- znak stopnia wymagań wg 2.1.2,
- numer normy.

2.2.2. Przykład oznaczenia

a/ wlewków okrągłych poligonalnych przeznaczonych do bezpośredniego przerobu /WL/
o przekątnej 455 mm, o masie 1950 kg, ze stali K10 na rury kotłowe I stopnia wymagań /I/:

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali
Zarządzeniem nr 41/76 z dnia 2.XI.1976 r. jako norma obowiązująca
w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1.01.1977 r. /Dz.Norm i Miar
nr poz...../

01.01.1977 220,7

WLEWAK POLIGONALNY WL 4,5 1950 K10 I BN-76/0641-01

b/ prętów walcowanych kwadratowych przeznaczonych do przeróbki plastycznej /FWp/ o boku 140 mm, o długościach fabrykacyjnych ze stali A18, na rury kotłowe II stopnia wymagań /II/

PRĘT KWADRATOWY FWp 140 A18 II BN-76/0641-01

c/ prętów kutek okrągłych przeznaczonych do przeróbki plastycznej /FKp/, o średnicy 525 mm, o masie 2300 kg, ze stali 13HMF, na rury kotłowe III stopnia wymagań /III/:

PRĘT OKRĄGŁY FKp 525 2300 13HMF III BN-76/0641-01

3. WYMAGANIA

3.1. Powierzchnia półwyrobów przeznaczonych do wyrobu rur powinna odpowiadać wymaganiom wg tabl.1.

Ślady po usunięciu wad powinny być równoległe do osi półwyrobów, a brzegi śladów powinny być łagodnie zaokrąglone, przy czym szerokość śladu nie powinna być mniejsza niż 5-cio krotna jego głębokość.

Dopuszczalna głębokość śladów po usunięciu wad nie powinna przekraczać:

- dla półwyrobów WL - 15 mm,
- dla półwyrobów KWw - FWp i FKp - połowy sumy dopuszczalnych odchyłek dla danego wymiaru rzeczywistego półwyrobów o średnicy lub grubości do 250 mm i 10 mm dla półwyrobów o średnicy lub grubości powyżej 250 mm.

Dopuszcza się na obwodzie w jednym przekroju najwyżej dwa ślady po usunięciu wad.

Dopuszcza się pojedyncze wgniecenia zgorzeliny, wgłębienie, wypukłości i chropowatość, jeżeli mieszczą się w granicach połowy sumy dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Po uzgodnieniu przy zamawianiu, ocenę jakości powierzchni półwyrobów należy przeprowadzić badaniem nieniszczącym, przy czym metodę badania oraz wzorce do oceny należy ustalić przy uzgadnianiu.

3.2. Końce powinny być obcięte równo i prostopadle do osi półwyrobu.

Dopuszczalne zukosowanie powierzchni cięcia prętów kwadratowych i okrągłych, nie powinno przekraczać 7 % wymiaru poprzecznego.

Przy cięciu kęsów i prętów kwadratowych dopuszcza się def rmację końców na długości nie przekraczającej połowy wymiaru boku kwadratu, przy czym dolna krawędź cięcia nie powinna mieć ządziorów.

3.3. Wymiary i dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny odpowiadać wymaganiom:

- dla wlewków przeznaczonych do bezpośredniego przerobu - wg BN-67/0643-02,
- dla kęsisk, kęsów, prętów kwadratowych i okrągłych walcowanych - wg BN-70/0641-05,
- dla prętów kutek na rury o średnicy do 159 mm - wg PN-2/4-94500,
- dla prętów walcowanych i skorowanych na rury o średnicy 10,2 do 273 mm III stopnia wymagań - wg tablicy 2,
- dla prętów kutek i skorowanych na rury o średnicy 273 do 508 mm - wg tablicy 3.

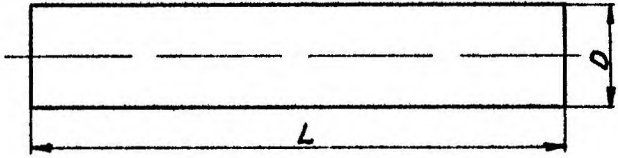
Tablica 1

Stopień wymagan rur	Półwyroby	Zakres średnic rur, Dz, mm	Sposoby czyszczenia powierzchni wlewków i półwyrobów
I	Wlewki przeznaczone do bezpośredniego przerobu /WL/	159 - 508	Powierzchnia czyszczona przez dżutowanie lub płukanie ogniowe
	Kęsiska i kęsy walcowane /KWw/ oraz pręty kwadratowe i okrągłe walcowane /PWp/	10,2- 273	Powierzchnia czyszczona przez dżutowanie, szlifowanie, skórowanie prętów okrągłych lub płukanie ogniowe
II	Wlewki przeznaczone do bezpośredniego przerobu /WL/ podlegające tłoczeniu na tuleje z dnem	159 - 508	Powierzchnia czyszczona przez dżutowanie lub płukanie ogniowe
	Kęsiska i kęsy walcowane /KWw/ oraz pręty kwadratowe i okrągłe walcowane /PWp/	10,2- 273	Powierzchnia trawiona i czyszczona przez dżutowanie, szlifowanie lub skórowanie prętów okrągłych 1/
III rury ze stali węglowej	Wlewki przeznaczone do bezpośredniego przerobu /WL/ z nadstawkami, podlegające tłoczeniu na tuleje z dnem	273 - 508	Powierzchnia czyszczona przez dżutowanie lub płukanie ogniowe
	Kęsiska i kęsy walcowane /KWw/ oraz pręty kwadratowe i okrągłe walcowane /PWp/ ①	10,2 - 273	Powierzchnia trawiona i czyszczona przez dżutowanie, szlifowanie lub skórowanie prętów okrągłych 1/
III rury ze stali stopowej	Wlewki przeznaczone do bezpośredniego przerobu /WL/ z nadstawkami, podlegające tłoczeniu na tuleje z dnem	273 - 508	Powierzchnia czyszczona przez skórowanie, dżutowanie lub szlifowanie 2/
	Pręty kute /PKp/	89 - 159	Powierzchnia czyszczona przez skórowanie i dżutowanie lub szlifowanie
		273 - 508	Powierzchnia czyszczona przez skórowanie i dżutowanie lub szlifowanie
	Kęsiska i kęsy walcowane /KWw/ oraz pręty kwadratowe i okrągłe walcowane /PWp/	10,2 -273	Powierzchnia trawiona i czyszczona przez dżutowanie, szlifowanie lub skórowanie prętów okrągłych. Po czyszczeniu kęsiska kęsy i pręty poddać ponownie trawieniu

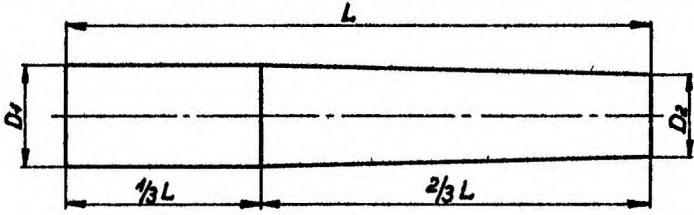
1/ Dopuszcza się czyszczenie powierzchni przez płukanie ogniowe pod warunkiem trawienia powierzchni półwyrobów po płukaniu.

2/ Dopuszcza się stosowanie wlewków nie skórowanych tylko w przypadku stosowania ich do produkcji rur obrabianych mechanicznie.

Tablica 2

	
Średnica prętów po skórowaniu, mm	Dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm
120; 130	$\pm 2,5$
140; 150	$\pm 3,0$
Długość L prętów skórowanych należy podać w zamówieniu	

Tablica 3

			
Wielkość znamionowa prętów	Średnice prętów po skórowaniu, mm		Dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm
	D_1	D_2	
455	450	435	+ 0 - 5
480	475	460	
530	525	510	
585	580	565	
605	600	585	
<p>Długość pręta skórowanego należy każdorazowo podać w zamówieniu.</p> <p>Na żądanie zamawiającego dopuszczają się wykonanie prętów kutych i skórowanych o innych wymiarach niż wg tablicy</p>			

3.4. Materiał

3.4.1. Skład chemiczny. Półwyroby wykonuje się ze stali, których skład chemiczny stwierdzony na podstawie analizy wytopowej powinien odpowiadać wymaganiom wg PN-74/H-84024 i ZN-74/0648-09 dla danego gatunku stali. Gatunki stali wg tablicy 4.

Po uzgodnieniu przy zamawianiu dopuszcza się wykonanie półwyrobów z innych gatunków stali.

Tablica 4

Numer normy	Znak stali
PN-74/H-84024	K10, K18, 16M, 15HM, 10H2M, 12HMF, 13HMF, 19G2, 15NCuMNB
ZN-74/0648-09	19G2VA

3.4.2. Dopuszczalne odchyłki składu chemicznego w przypadku wykonywania analizy kontrolnej na próbkach pobranych z półwyrobów, powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-74/H-84024 i ZN-74/0648-09 dla danego gatunku stali.

3.5. Własności technologiczne. Półwyroby walcowane poddane próbie spęczania na gorąco nie powinny wykazywać na powierzchni spęczonych próbek pęknięć i naderwań.

Dopuszcza się gwarantowanie jakości powierzchni po spęczaniu bez przeprowadzania próby spęczania.

Dopuszcza się zastąpienie próby spęczania próbą głębokiego trawienia.

3.6. Makrostruktura sprawdzona próbą głębokiego trawienia lub przełomu na próbkach pobranych z półwyrobów walcowanych przeznaczonych do przerobu na rury II i III stopnia wymagań, nie powinna wykazywać śladów jamy usadowej, pęcherzy, pęknięć, płatek i wtrąceń niemetalicznych widocznych nieuzbrojonym okiem.

Jeżeli przy zamawianiu nie uzgodniono inaczej, makrostruktura sprawdzona próbą głębokiego trawienia powinna odpowiadać maksymalnie wzorcom: I/3, II/4, III/2, IV/2, V/6, VI/3, VII/3, VIII/4,

Na żądanie zamawiającego uzgodnione przy zamawianiu makrostrukturę należy sprawdzać obydwojema metodami.

Dopuszcza się zastąpienie próby głębokiego trawienia badaniem nieniszczącym metodą ultradźwiękową przy czym wzorce do oceny próby należy uzgodnić przy zamawianiu.

3.7. Wymagania dodatkowe jak wielkość ziarna austenitu, granica plastyczności przy podwyższonych temperaturach, twardość i inne, należy uzgodnić przy zamawianiu.

3.8. Cechowanie. Półwyroby cechuje się indywidualnie przez wybicie na nich co najmniej następujących znaków:

- znak wytwórcy,
- znak stali,
- numer wytopu,
- numery wlewków na prętach walcowanych i kutyh przeznaczonych na rury II i III stopnia wymagań,

- znak KJ wytwórcy

Na półwyrobach wL dopuszcza się cechowanie przez opisanie trwałą farbą.

Cechowanie należy wykonać na powierzchniach czołowych półwyrobów.

Półwyroby należy cechować barwnie wg PN-73/H-01102.

Dopuszcza się cechowanie półwyrobów przez naklejanie nalepek zawierających, odpowiednio, znaki.

4. PAKOWANIE I KONSERWACJA

4.1. Pakowanie. Półwyroby dostarcza się bez pakowania, luzem. Po uzgodnieniu przy zamówieniu półwyroby walcowane /KWw i FWP/ dostarcza się w wiązkach.

4.2. Konserwacja. Półwyroby dostarcza się bez zabezpieczenia przed korozją.

5. BADANIA

5.1. Partia. Półwyroby bada się partiami. Partię stanowią półwyroby pochodzące z jednego wytopu, wykonane wg jednej technologii, jednego kształtu geometrycznego przekroju i o jednych wymiarach poprzecznych, przeznaczone na rury jednego stopnia wymagań.

5.2. Program badań

5.2.1. Rodzaje badań pobieranie próbek, opis badań i ocena wyników badań wg tablicy 5

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

Powtórnie należy przeprowadzić tylko te badania, które dały wyniki niezgodne z wymaganiami normy.

Półwyroby z których pobrano próbki dały wyniki niezgodne z wymaganiami normy, należy usunąć z partii.

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

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

5.5. Zaświadczenie jakości i atest

5.5.1. Zaświadczenie jakości. Wytwórca jest obowiązany wystawić dla każdej partii zaświadczenie jakości, zawierające co najmniej:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg 2.2,
- numer wytopu i skład chemiczny wg analizy kontrolnej,
- stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy.

5.5.2. Atest. Na żądanie zamawiającego wytwórca jest obowiązany wystawić dla każdej partii atest, w którym należy podać:

- nazwę lub znak zamawiającego,
- numer i datę zamówienia,

Tablica 5

Lp.	Rodzaje badań	Pobieranie próbek	Opis badania	Ocena wyników badań
1	2	3	4	5
1	Sprawdzenie powierzchni/3.1/ 1 konołów /3.2/	100 % półwyrobów z partii	należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem; głębokość zalegania wad należy sprawdzić po ich usunięciu za pomocą palnika, tarczy szlifierskiej i trawienia	półwyroby nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć z partii
2	Sprawdzenie wymiarów /3.3/	.	należy przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi z dokładnością dopuszczalnych odchyłek wymiarowych	.
3	Sprawdzenie składu chemicznego-analiza wytopowa/3.4.1/	wg PN-71/H-04004	należy przeprowadzić wg: PN-64/H-04010, PN-66/H-04012, PN-64/H-04013, PN-68/H-04014, PN-73/H-04015, PN-75/H-04016, PN-74/H-04018, PN-73/H-04020, PN-75/H-04022, PN-74/H-04024, PN-70/H-04026, lub innymi metodami o nie mniejszej dokładności	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy
4	Sprawdzenie składu chemicznego-analiza kontrolna/3.4.2/ -w przypadkach granicznej zawartości składników	wg PN-65/04006 04006 z jednego półwyrobu z partii		
5	Sprawdzenie zgodności gatunku stali	100 % półwyrobów z partii	należy przeprowadzić: - próbą iskrową - dla stali węglowej - próbą staloskopową - dla stali stopowej	półwyroby, których skład chemiczny nie odpowiada dla zamówionego gatunku stali należy usunąć z partii
6	Sprawdzenie własności technologicznych - próba spęcznienia /3.5/	z dwóch losowo wybranych półwyrobów z partii po jednej próbce	należy przeprowadzić wg PN-61/H-04411 na próbkach o wysokości równej dwukrotnej średnicy lub grubości półwyrobu; wakałnik wysokości próbki po spęcznieniu n = 1/3	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom należy przeprowadzić badania powtórne wg 5.3.
7	Sprawdzenie makrostruktury - próba głębokiego trawienia /3.6/	-dla półwyrobów walcowanych /KWw Pw/ na rury II stopnia wymagań z pierwszego kąsiska, kęsa lub pręta pochodzącego z pierwszego i ostatniego wlewka od strony głowy po jednej próbce /tarczy/z obu końców; - dla półwyrobów walcowanych /KWw, Pw/ na rury III stopnia wymagań z pierwszego kąsiska, kęsa lub pręta z każdego wlewka od strony głowy po jednej próbce /tarczy/ z obu końców	należy przeprowadzić wg PN-57/H-04501	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom należy przeprowadzić badania powtórne wg 5.3.
8	Sprawdzenie makrostruktury -próba przełomu /3.6/	z dwóch losowo wybranych półwyrobów z partii po jednej próbce /tarczy/	należy przeprowadzić wg PN-60/H-04509; próbki należy obrobić cieplnie przed złamaniem	
9	Sprawdzenie wymagań dodatkowych/3.7/ na żądanie zamawiającego uzgodniono przy zamawianiu	wg uzgodnienia	należy przeprowadzić wg wymagań uzgodnionych przy zamawianiu	

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg 2.2,
- numer wytopu lub umowny znak,
- masę partii lub liczbę sztuk w partii,
- wyniki wszystkich przeprowadzonych badań,
- stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy,
- znak i podpis KJ wytwórcy.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ
Z WYMAGANIAMI NORMY

Partię uznaną za niezgodną z wymaganiami normy wytwórcza może przesortować, naprawić i przedstawić do badań jako nową partię.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE DO BN-76/0641-01

1. Instytucja opracowująca normę - Zjednoczenie Hutnictwa Żelaza i Stali

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-65/0641-01

a/ wprowadzono do normy półwyroby wytwarzane z gatunków stali wdrożonych do produkcji po 1965 r. przy czym skreślono gatunki K10A i K18A, a wprowadzono gatunki 19G2, 19G2VA i 15NCuMnNb,

b/ wprowadzono do normy rozdział 2. Podział i oznaczenie zamiast dotychczasowego punktu 1.2. Klasyfikacja punktu 1.3. Sposób oznaczenia.

c/ dopuszczono w normie cechowanie blach przez naklejanie nalepek lub uzgodnienie innych sposobów cechowania poza wymienionymi w normie.

3. Normy i dokumenty związane

- PN-73/H-01102 Cechowanie stalowych półwyrobów i wyrobów hutniczych.
- PN-71/H-04004 Sprawdzanie składu chemicznego 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-66/H-04010 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości węgla
- PN-66/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-68/H-04014 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości fosforu
- PN-73/H-04015 Analiza chemiczna surówki, i stali. Oznaczanie zawartości siarki
- PN-75/H-04016 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości chromu

PN-74/H-04018	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie nikielu
PN-73/H-04020	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie zawartości wanadu
PN-75/H-04022	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie całkowitej zawartości glinu
PN-74/H-04024	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie zawartości miedzi
PN-70/H-04026	Analiza chemiczna surówki i stali. Oznaczenie zawartości azotu
PN-61/H-04411	Próba spęczania metali
PN-57/H-04501	Badanie mikrostruktury stali. Próba głębokiego trawienia
PN-60/H-04509	Próba przełomu niebieskiego
PN-74/H-84024	Stal do pracy przy podwyższonych temperaturach. Gatunki
PN-72/H-94500	Pręty stalowe kute. Wymiary
BN-68/0601-04	Badanie ultradźwiękowe wyrobów hutniczych. Wykrywanie wad wzdłużnych
BN-70/0641-05	Kęsiaka, kęsy, pręty kwadratowe i okrągłe do wyrobu rur bez szwu
BN-67/0643-02	Wlewki stalowe do bezpośredniego przerobu na rury
ZN-74/0648-09	Rury stalowe bez szwu ze stali 19G2VA

4. Gwarantowane granice plastyczności przy podwyższonych temperaturach wg tabl.J-1

5. Cechowanie barwne półwyrobów wg tabl.J-2

6. Dobór gatunku stali dla poszczególnych stopni wymagań z określeniem dopuszczalnej temperatury ścianki i ciśnienia roboczego wg tabl.J-3

Tablica J-1

Znak stali	Temperatura ścianki, °C								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	Ret min, kg/mm ² /N/mm ² / 1/								
K10	-	-	186	167	147	127	108	88	-
K18	-	-	206	186	167	147	127	108	-
19G2	284	275	265	245	226	206	177	157	-
19G2VA	363	343	324	304	284	265	245	-	-
16M	-	-	255	235	206	186	177	167	147
15HM	-	-	275	255	235	216	206	196	177
10H2M	-	-	245	235	226	216	206	196	186
12HMF	-	-	-	245	235	226	216	206	186
13HMF	-	-	304	284	265	255	245	235	226
15NCuMNB	392	382	373	363	353	333	304	-	-

1/ Wartości obowiązujące niezależnie od kierunku pobrania próbek

Tablica J-2

Znak stali	Cecha barwna /kolor paska/ dla			
	Grupy stali	Gatunku stali w grupie	Stopnia wymagań ^{1/}	
K10	zielony	żółty - niebieski	I II III	biały biały - biały biały - biały - biały
K18	zielony	żółty	I II III	biały biały - biały biały - biały - biały
19G2	zielony	brązowy	I II, III	biały biały - biały biały - biały - biały
19G2VA	zielony	brązowy - brązowy	I II III	biały biały - biały biały - biały - biały
16M	zielony	niebieski - żółty	III	biały - biały - biały
15HM	zielony	czarny - niebieski	III	biały - biały - biały
10H2M	zielony	czarny - niebieski	III	biały - biały - biały
12HMF	zielony	niebieski - czarny	III	biały - biały - biały
13HMF	zielony	niebieski - niebieski	III	biały - biały - biały
15NCuMnNb	zielony	-	III	biały - biały - biały

1/ Cechowanie barwne stopnia wymagań należy wykonać w odległości co najmniej 100 mm za odczowaniem barwnym gatunku stali

Tablica J-3

Stopień wymagań	Znak stali	Temperatura ścianki °C	Ciśnienie robocze kg/cm^2
I	K10, K18	do 400	do 3,1
II	K10, K18	do 450	powyżej 3,1 do 7,8
III	K10, K18	do 450	bez ograniczeń
	19G2	do 450	
	19G2VA	do 400	
	16M	do 500	
	15HM	do 550	
	10H2M	do 580	
	12HMF	do 580	
	13HMF	do 580	
	15NCuMNB	do 400	

7. Odstępstwo Dotychczasowy sposób czyszczenia powierzchni półwyrobów określony w tabelicy 1 polegający na trawieniu materiału z następnym usuwaniem wykrytych wad przez dźgowanie:

- stali stopowych oraz płukanie ogniowe
- stali niskowęglowych z dodatkowym wytrawieniem, zezwala się zastąpić operacjami
- szlifowania całej powierzchni półwyrobów "na białe" dla gatunków stopowych,
- płukanie ogniowe dla gatunków niskowęglowych,
- łuszczenia dla wszystkich prętów okrągłych