

HUTNICICTWA ŻELAZA I STALI	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-79/0641-07
	Kęsy i pręty walcowane na gorąco oraz odkuwki swobodnie kute z nowych gatunków stali konstrukcyjnej stopowej do azotowania	Grupa kat. III-21

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są kęsy i pręty walcowane na gorąco oraz odkuwki swobodnie kute z nowych gatunków stali konstrukcyjnej stopowej do azotowania.

1.2. Cel normy. Celem normy jest wprowadzenie nowych gatunków stali objętych niniejszą normą do produkcji i umożliwienie ich zamawiania. Po zebraniu dostatecznej ilości danych, gatunki te będą kolejno wprowadzone kartą zmian do normy PN-72/H-84030.

1.3. Znak stali składa się z cyfr i liter. Pierwsze dwie cyfry oznaczają średnią zawartość węgla w setnych częściach procentu. Litery oznaczają pierwiastki stopowe:

H - chrom,

M - molibden,

F - wanad.

Liczby stojące za literami oznaczają zaokrągloną do liczby całkowitej średnią procentową zawartość danego pierwiastka stopowego.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział

2.1.1. Podział w zależności od technologii wykonania i przeznaczenia

- kęsy walcowane przeznaczone do kucia swobodnego - KWks,
- kęsy walcowane przeznaczone do kucia w matrycach - KWkm,
- pręty walcowane przeznaczone do przeróbki plastycznej - PWP,
- pręty walcowane przeznaczone do obróbki skrawaniem - PWS,
- odkuwki swobodnie kute przeznaczone do obróbki skrawaniem na całej powierzchni /rodzaj A/, podlegające w partii 100 % kontroli własności mechanicznych /kategoria RR/ - wg PN-71/H-94004.

2.1.2. Podział w zależności od dokładności wykonania wymiarów

- kęsy i pręty o zwykłej dokładności wykonania wymiarów - bez wyróżniania w oznaczeniu,
- kęsy i pręty o podwyższonej dokładności wykonania wymiarów - pd,
- pręty o wysokiej dokładności wykonania wymiarów - wd.

Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali zarządzeniem nr 36/79 z dnia 5.10.1979 r. jako projekt normy do stosowania obowiązujący od dnia 1.10.1979 r.

/Dz.Norm. i Miar nr poz./

2.1.3. Podział w zależności od dokładności wykonania prostości

- kęsy i pręty o zwykłej dokładności wykonania prostości - bez wyróżniania w oznaczeniu,
- pręty o podwyższonej dokładności wykonania prostości - pL.

2.1.4. Podział w zależności od stanu dostawy

- kęsy i pręty w stanie surowym - bez wyróżniania w oznaczeniu,
- kęsy, pręty i odkuwki w stanie zmięczonym - M,
- pręty i odkuwki w stanie ulepszonym - T.

2.2. Oznaczenie2.2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- znak technologii wykonania i przeznaczenia wg 2.1.1.,
- wymiary przekroju poprzecznego,
- długość /długości fabrykacyjnej nie wyróżnia się w oznaczeniu/ lub masę,
- znak dokładności wykonania wymiarów wg 2.1.2.,
- znak dokładności wykonania prostości wg 2.1.3.,
- znak stali,
- znak stanu dostawy wg 2.1.4.,
- numer normy.

2.2.2. Przykład oznaczenia

a/ kęsów walcowanych kwadratowych przeznaczonych do kucia w matrycach /KWkm/, o boku 100 mm, o masie 300 kg, o podwyższonej dokładności wykonania wymiarów /pd/, ze stali 36H3M, w stanie surowym:

KĘS KWADRATOWY KWkm 100 300 pd 36H3M BN-79/0641-07

b/ prętów walcowanych okrągłych przeznaczonych do obróbki skrawaniem /PWe/, o średnicy 30 mm i długości 6000 mm, o podwyższonej dokładności wykonania wymiarów /pd/ i prostości /pL/, ze stali 33H3MF, w stanie zmięczonym /M/:

PRĘT OKRĄGŁY PWe 30 6000 pd pL 33H3MF M BN-79/0641-07

c/ odkuwek swobodnie kutych rodzaju A, kategorii RR, o wymiarach wg rys., ze stali 33H3MF, w stanie zmięczonym /M/:

ODKUWKA SWOBODNIE KUTA A RR Rys. 33H3MF M BN-79/0641-07

3. WYMAGANIA3.1. Powierzchnia3.1.1. Powierzchnia powinna odpowiadać wymaganiom wg:

- PN-75/H-93022 - dla kęsów walcowanych /KWks i KWkm/,
- PN-73/H-93001 - dla prętów walcowanych /PWp i PWe/,
- PN-71/H-94004 - dla odkuwek swobodnie kutych /A/.

3.1.2. Końce kęsów i prętów powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-75/H-93022/00 i PN-73/H-93001.

3.2. Wymiary powinny odpowiadać wymaganiom wg:

PN-75/H-93022/03 - dla kęsów walcowanych,

PN-75/H-93200/00 i 02, PN-72/H-93201 - dla prętów walcowanych,

PN-72/H-94500 - dla prętów kutyh w II klasie kujności,

BN-66/0661-08 - dla odkuwek swobodnie kutyh oskórowanych.

3.3. Materiał

3.3.1. Skład chemiczny. Kęsy, pręty i odkuwki wykonuje się ze stali, której skład chemiczny stwierdzony na podstawie analizy wytopowej powinien odpowiadać wymaganiom wg tabl.1, dla danego gatunku stali.

Tablica 1

Znak stali	Skład chemiczny, %								
	C	Mn	Si	P max	S max	Cr	Ni max	Mo	V
33H3MF	0,29	0,50	0,17	0,035	0,035	2,40	0,30	0,35	0,20
	0,36	0,80	0,37			2,80		0,45	0,30
36H3M	0,32	0,50	0,17	0,035	0,035	2,80	0,30	0,50	-
	0,40	0,80	0,37			3,20		0,80	

Zawartość miedzi nie powinna przekraczać 0,30 % a na żądanie zamawiającego podane w zamówieniu, nie powinna przekraczać 0,25 %.

3.3.2. Dopuszczalne odchyłki składu chemicznego w przypadku wykonywania analizy kontrolnej na próbkach pobranych z wyrotów, powinny odpowiadać wymaganiom wg tabl. 2.

3.4. Własności mechaniczne kęsów, prętów i odkuwek sprawdzone na próbkach kwalifikacyjnych obrobionych cieplnie, powinny odpowiadać wymaganiom wg tabl. 3.

Tablica 2

Pierwiastek		Dopuszczalne odchyłki zawartości pierwiastka w stali, %	
nazwa	symbol	poniżej dolnej granicy	powyżej górnej granicy
Węgiel	C	0,02	0,02
Mangan	Mn	0,05	0,05
Krzem	Si	0,02	0,02
Fosfor	P	-	0,005
Sierka	S	-	0,005
Chrom	Cr	0,05	0,05
Nikiel	Ni	-	0,03
Molibden	Mo	0,03	0,03
Wanad	V	0,02	0,02

Tablica 3

Znak stali	Wytyczne obróbki cieplnej próbek kwalifikacyjnych	Własności mechaniczne, min					Twardość w stanie zmięczonym /M/	
		R _m MPa	R _e MPa	A ₅ %	Z %	KM J/cm ²	minimalna średnica odcisku kulki, mm	HB max
33H3MF	hartowanie /920±950°C, olej/ odpuszczanie /640±660°C, powietrze/	1080	980	13	57	118	3,8	255
36H3M	hartowanie /920±960°C, olej/ odpuszczanie /580±650°C, powietrze/	1030	900	16	60	98	4,0	229

Próbki kwalifikacyjne wykonuje się z odcinków próbnych o przekroju okrągłym lub kwadratowym, o średnicy lub o grubości 30 mm.

Próbki kwalifikacyjne należy pobierać z kęsów i prętów o średnicy lub grubości do 60 mm w osi, a przy przekrojach o większej średnicy lub grubości w połowie promienia lub 1/4 przekątnej, zgodnie z kierunkiem włókien.

Podane w tabl. 3 własności mechaniczne obowiązują dla próbek pobranych z kęsów i prętów o średnicy lub o grubości do 80 mm.

Dla próbek z kęsów, prętów o średnicy lub grubości powyżej 80 do 150 mm dopuszcza się obniżenie wydłużenia o 2 jednostki, przewężenia o 5 jednostek i udarności o 10 % w stosunku do wymagań wg tabl. 3.

Dla prętów o średnicy lub grubości powyżej 150 mm dopuszcza się obniżenie wydłużenia o 3 jednostki, przewężenia o 10 jednostek, a udarności o 15 %, w stosunku do wymagań wg tabl. 3.

Własności mechaniczne dla prętów o średnicy lub grubości powyżej 150 mm, dla próbek przekutych lub przewalcowanych na kwadrat 80 mm, powinny odpowiadać wymaganiom wg tabl. 3, bez obniżek.

Po uzgodnieniu pomiędzy wytwórcą i zamawiającym, może być zastosowany inny sposób obróbki cieplnej.

Wyroby o mniejszym przekroju pochodzące z jednego wytopu mogą nie podlegać sprawdzaniu własności mechanicznych, jeżeli wyniki badań własności mechanicznych na próbkach pobranych z półwyrobów lub wyrobów o większym przekroju pochodzących z tego samego wytopu, odpowiadają wymaganiom wg tabl. 3. W tym przypadku przyjmuje się własności uzyskane przy badaniach półwyrobów lub wyrobów o większych przekrojach.

3.5. Twardość kęsów, prętów i odkuwek w stanie zmięczonym powinny odpowiadać wymaganiom wg tabl. 3.

3.6. Własności technologiczne. Kęsy i pręty poddane próbie spęcznienia na gorąco nie powinny wykazywać /na powierzchni bocznej spęcznionych próbek /naderwań, pęknięć i innych wad, których głębokość przekracza ujemną odchyłkę wymiarową, licząc od wymiaru nominalnego. Próbie spęcznienia na gorąco poddaje się kęsy i pręty o średnicy lub grubości do 80 mm, przeznaczone do

przeróbki plastycznej na gorąco. Kęsy i pręty o średnicy lub grubości powyżej 80 mm nie podlegają próbie spęczniania na gorąco, jeżeli wytwórca gwarantuje odpowiednie wyniki tej próby u zamawiającego.

3.7. Makrostruktura sprawdzona próbą głębokiego trawienia na próbkach pobranych z kęsów, prętów lub odkuwek w stanie dostawy, nie powinna wykazywać śladów jamy usadowej, pęcherzy, pęknięć, płatków i wtrąceń niemetalicznych widocznych okiem nieuzbrojonym.

Próbie głębokiego tłoczenia poddaje się tylko kęsy i pręty o średnicy lub grubości 40 mm i powyżej. W przypadku prętów o średnicy lub grubości poniżej 40 mm należy przeprowadzić próbę głębokiego trawienia na półwyrobach.

Makrostruktura powinna odpowiadać maksymalnie wzorcom: I/3, II/4, III/2, IV/1, V/6, VIII/4, wg PN-57/H-04501.

Na żądanie zamawiającego dla półwyrobów i wyrobów stosowanych do budowy sprzętu lotniczego i specjalnych silników wysokoprężnych, makrostruktura powinna odpowiadać maksymalnie wzorcem: I/2, II/2, III/2, IV/1, V/6, VIII/4, wg PN-57/H-04501.

3.8. Zanieczyszczenia niemetaliczne

3.8.1. Stopień zanieczyszczenia stali wtrąceniami niemetalicznymi. Średnie wielkości wtrąceń kruchych /Tt+KK/, plastycznych /KP+S/ oraz globularnych /KN/ wg skali porównawczych w PN-64/-04510, nie powinny przekraczać 3 z tym, że maksymalne wtrącenia dla każdego rodzaju wtrąceń, nie powinny przekraczać 4.

Na żądanie zamawiającego dla półwyrobów i wyrobów stosowanych do budowy sprzętu lotniczego i specjalnych silników wysokoprężnych średnie wielkości każdego rodzaju wtrąceń nie powinny przekraczać 2 z tym, że maksymalne wtrącenie nie powinny przekraczać 3.

3.8.2. Włosowiny. Na żądanie zamawiającego kęsy i pręty stosowane do budowy sprzętu lotniczego i specjalnych silników wysokoprężnych, należy dostarczać o czystości stali zapewniającej uzyskanie na gotowych detalach przy próbie magnetycznej wymagań wg tabl. 4.

Tabela 4

Wielkość kontrolowanej powierzchni ^{1/} , cm ²		Dopuszczalna ilość włosowin na kontrolowanej powierzchni	Dopuszczalna długość włosowiny, mm	Dopuszczalna sumaryczna długość włosowin, mm
powyżej	do			
	50	2	6	5
50	100	3	7	8
100	200	4	8	10
200	300	6	9	15
300	400	8	10	20
400	600	9	12	30
600	800	10	14	40
800	1000	11	15	50

Na każde 200 cm² kontrolowanej powierzchni gotowych części o powierzchni powyżej 1000 cm², dopuszcza się dodatkowo nie więcej niż jedną włosowinę, o długości nie większej jak dla zakresu powyżej 800 do 1000 cm², z odpowiednim zwiększeniem dopuszczalnej sumarycznej długości.

Na częściach o powierzchni powyżej 200 cm² dopuszcza się nie więcej niż 5 włosowin.

^{1/}Zamawiający obowiązany jest podać w zamówieniu wielkość kontrolowanej powierzchni metodą magnetyczną na włosowiny.

3.9. Przegrzewność. Kęsy, pręty i odkuwki dostarcza się o przegrzewności stali określonej wielkością umownego ziarna austenitu. Wielkość ziarna wg skali wzorców w PN-66/H-04507 powinna odpowiadać wielkości wzorców 5 do 8.

Dopuszcza się do 5 % ziaren więkzych pod warunkiem, że ich wielkość nie przekracza wzorca 3.

Dopuszcza się sprawdzenie przegrzewności na próbkach pobranych z półwyrobów przy kontroli wytopu, przy czym wyniki badania rozciąga się na wszystkie partie pochodzące z danego wytopu.

3.10. Hartowność kęsów, prętów i odkuwek powinna odpowiadać wymaganiom uzgodnionym przy zamawianiu.

3.11. Stan dostawy.

Kęsy i pręty przeznaczone do przeróbki plastycznej na gorąco dostarcza się w stanie surowym.

Pręty przeznaczone do obróbki skrawaniem dostarcza się w stanie zmięczonym /M/.

Odkuwki dostarcza się w stanie zmięczonym /M/, lub ulepszonym cieplnie /T/.

Na żądanie zamawiającego dostarcza się:

- kęsy i pręty przeznaczone do przeróbki plastycznej na gorąco w stanie zmięczonym /M/, o twardości uzgodnionej pomiędzy wytwórcą i zamawiającym,
- pręty w stanie ulepszonym cieplnie na własności mechaniczne podane w zamówieniu i uzgodnione z wytwórcą.

3.12. Cechowanie.

Kęsy walcowane na gorąco należy cechować wg PN-75/H-93022/00.

Pręty walcowane na gorąco należy cechować wg PN-73/H-93001.

Odkuwki swobodnie kute należy cechować wg PN-71/H-94004.

Odkuwki swobodnie kute oskórowane należy cechować wg BN-66/0661-08.

4. PAKOWANIE I TRANSPORT

Pakowanie i transport powinny odpowiadać wymaganiom wg norm przedmiotowych jak w punkcie 3.12.

5. BADANIA

5.1. Partie. Kęsy, pręty i odkuwki bada się partiami. Partię stanowią kęsy, pręty lub odkuwki pochodzące z jednego wytopu, jednej technologii wykonania i przeznaczenia, jednego wymiaru poprzecznego i jednej dokładności jego wykonania, jednej dokładności wykonania prostości i jednego stanu dostawy.

Na żądanie zamawiającego podane w zamówieniu odkuwki bada się indywidualnie.

5.2. Rodzaje badań, pobieranie próbek, opis badań i ocena wyników badań wg tabl. 5.

5.3. Badania powtórne.

W przypadku uzyskania choćby na jednej próbce 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.

Tablica 5

	Rodzaj badania	Pobieranie próbek	Opis badania	Ocena wyników badania
1	Sprawdzenie powierzchni i końców /3.1/	100 % kęsów, prętów lub odkuwek z partii	należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem; w przypadkach koniecznych dopuszcza się użycie pilnika lub tarczy szlifierskiej	kęsy, pręty lub odkuwki nie odpowiadające wymogom należy usunąć z partii
2	Sprawdzenie wymiarów /3.2/		należy przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianem z dokładnością dopuszczalnych odchyłek wymiarowych	
3	Sprawdzenie składu chemicznego - analiza wytopowa /3.3.1/	wg PN-65/H-04006	należy przeprowadzić wg PN-78/H-04010, PN-78/H-04012, PN-74/H-04013, PN-78/H-04014, PN-78/H-04015, PN-79/H-04016, PN-79/H-04018, PN-79/H-04019, PN-79/H-04020, PN-74/H-04024, lub innymi metodami o tej samej dokładności oznaczania	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy
4	Sprawdzenie składu chemicznego - analiza kontrolna /3.3.2/ - na żądanie zamawiającego lub w przypadkach spornych	wg PN-65/H-04006 z jednego kęsa, pręta lub odkuwki z partii		
5	Sprawdzenie własności mechanicznych - próba rozciągania /3.4/	wg PN-75/H-04308 z dwóch kęsów lub prętów oraz	należy przeprowadzić wg PN-71/H-04310 na próbkach kwalifikacyjnych obrobionych cieplnie	
6	Sprawdzenie własności mechanicznych - próba udarności /3.4/	z każdej odkuwki z partii, po jednej próbce	należy przeprowadzić wg PN-78/H-04370 na próbkach kwalifikacyjnych obrobionych cieplnie	
7	Sprawdzenie twardości /3.5/	2 % lecz nie mniej niż trzy kęsy lub pręty oraz każda odkuwka z partii	należy przeprowadzić wg PN-74/H-94350	
8	Sprawdzenie własności technologicznych - próba spęcznienia /3.6/	z dwóch kęsów, prętów lub odkuwek z partii, po jednej próbce	należy przeprowadzić wg PN-75/H-04411 na próbkach o wysokości równej dwukrotnej średnicy lub grubości; wskaźnik wysokości próbki po spęcznieniu $n = 1/3$	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom, należy przeprowadzić badania powtórne wg 5.3
9	Sprawdzenie makrostruktury - próba głębokiego trawienia /3.7/	z pierwszego kęsa pochodzącego z pierwszego i ostatniego wlewka od strony głowicy, lub z dowolnego wlewka pierwszego i ostatniego zespołu po jednej próbce/tarczy/; z 5 % prętów z partii po jednej próbce /tarczy/; z pierwszej odkuwki od strony głowicy każdego wlewka	należy przeprowadzić wg PN-57/H-04501	

	Rodzaj badania	Pobieranie próbek	Opis badania	Ocena wyników badania
10	Sprawdzenie stopnia zanieczyszczenia stali wtrąceniami niemetalicznymi /3.8/ na żądanie zamawiającego	z sześciu kęsów, prętów lub odkuwek z partii, po jednej próbce	należy przeprowadzić wg PN-64/H-04510	jeżeli wyniki nie odpowiadają wymaganiom, należy przeprowadzić badania powtórne wg 5.3
11	Sprawdzenie przegrzewności /3.9/	z jednego kęsa, pręta lub odkuwek z partii, po jednej próbce	należy przeprowadzić wg PN-66/H-04515 przez oznaczenie skłonności ziarna austenitu do rozrostu	
12	Sprawdzenie hartowności /3.10/ - na żądanie zamawiającego		należy przeprowadzić wg PN-72/H-04402	

Kęsy, pręty i odkuwki z których pobrane próbki dały wyniki niezgodne z wymaganiami norm należy usunąć z partii.

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

5.4. Zaświadczenie jakości i atest.

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

- nazwę lub znak wytwórcy,
- numer wytopu lub umowny znak,
- oznaczenie wyrobu wg 2.2,
- stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy.

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

- nazwę lub znak zamawiającego,
- numer i datę zamówienia,
- nazwę lub znak wytwórcy,
- numer wytopu,
- oznaczenie wyrobu wg 2.2,
- masę partii lub liczbę sztuk w partii,
- wyniki wszystkich przeprowadzonych badań,
- stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy,
- znak kontroli jakości wytwórcy.

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

Partię uznaną za niezgodną z wymaganiami normy wytwórca może przesortować, naprawić lub obrobić cieplnie i przedstawić do badań jako nową partię.

Powtórny obróbkę cieplną można przeprowadzić tylko dwukrotnie, przy czym liczby zabiegów odpuszczenia nie ogranicza się.

Wynik drugiego odbioru jest ostateczny.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-79/0641-07

1. Instytucje opracowujące normę - Zjednoczenie Hutnictwa Żelaza i Stali oraz Instytut Mechaniki Precyzyjnej.

2. Normy związane

- PN-78/H-04004 Sprawdzenie 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-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-78/H-04014 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości fosforu
- PN-78/H-04015 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości siarki
- PN-79/H-04016 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości chromu
- PN-79/H-04018 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości niklu
- PN-79/H-04019 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości molibdenu
- PN-79/H-04020 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości wanadu
- PN-74/H-04024 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości miedzi
- PN-75/H-04308 Pobieranie i przygotowanie próbek do badań własności mechanicznych stalowych wyrobów hutniczych
- PN-71/H-04310 Próba statyczna rozciągania metali
- PN-78/H-04350 Pomiar twardości metali sposobem Brinella
- PN-78/H-04370 Metale. Próba udarności w temperaturze pokojowej
- PN-72/H-04402 Próba hartowności stali. Metoda hartowania od czoła
- PN-75/H-04411 Próba spęczenia metali
- PN-57/H-04501 Badanie makrostruktury stali. Próba głębokiego trawienia
- PN-66/H-04507 Oznaczenie wielkości ziarna metali
- PN-64/H-04510 Oznaczenie stopnia zanieczyszczenia stali wtrąconiami niemetalicznymi
- PN-66/H-04515 Badanie przegrzewczości stali
- PN-72/H-84030 Stale stopowe konstrukcyjne. Gatunki
- PN-73/H-93001 Walcówka, pręty i kształtowniki walcowane na gorąco ze stali węglowych wyższej jakości i stopowych. Wymagania i badania
- PN-75/H-93022/00 Kęsiska i kęsy stalowe walcowane przeznaczone do walcowania i kucia
- PN-75/H-93022/03 Kęsiska i kęsy stalowe walcowane przeznaczone do walcowania i kucia. Kęsy kwadratowe. Wymiary

PN-75/H-03200/00	Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary
PN-75/H-93200/02	Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Pręty ogólnego zastosowania. Wymiary
PN-72/H-93201	Pręty stalowe walcowane kwadratowe. Wymiary
PN-71/H-94004	Stal konstrukcyjna węglowa i stopowa. Odkuwki swobodnie kute
PN-72/H-94500	Pręty stalowe kute. Wymiary
BN-66/0661-08	Odkuwki stalowe swobodnie kute obrobione wstępnie mechanicznie /oskórowane/

3. Symbole wyrobów wg SWW-

4. Autorzy projektu normy

- doc. mgr inż. Krzanowski Andrzej - Instytut Mechaniki Precyzyjnej,
- dr inż. Kamiński Lech - Politechnika Warszawska,
- mgr inż. Patynowski Jerzy - Zjednoczenie Hutnictwa Żelaza i Stali

5. Przykłady zastosowania półwyrobów i wyrobów objętych przedmiotem normy - wg tabeli J-1.

6. Krzywe hartowności dla gatunków stali objętych normą w zależności od temperatury austenitizacji opracowana na bazie dwóch wytopów - wg rys. J-1 i J-2.

7. Parametry jednostopniowego azotowania - wg tabl. J-2.

8. Orientacyjna twardość HVO,1 - wg tabl. J-3.

Tablica J-1

Znak stali	Przykład zastosowania
33H3MF	Do wyrobu odpowiedzialnych elementów konstrukcyjnych o dużych przekrojach, odpornych na działanie podwyższonych temperatur, o wysokiej twardości powierzchni azotowanych, pracujących w ciężkich warunkach, odpornych na ścieranie i zatarcie, nawet przy stosowaniu obciążeń zmiennych. <u>Szczególnie zalecane na tuleje cylindrowe silników spalinowych, wałki rozrządu, koła zębate, wrzeciona, sworznie, części aparatury paliwowej silników wysokoprężnych, cylindry wyciżarek tworzyw sztucznych.</u>
36H3M	Do wyrobu odpowiedzialnych elementów konstrukcyjnych nawet o dużych przekrojach, od których wymagana jest duża twardość warstw azotowanych, odpornych na zużycie, o dobrych własnościach plastycznych i udarnościowych rdzenia. Do wyrobu części pracujących przy obciążeniach dynamicznych. <u>Szczególnie zalecane na wały korbowe silników spalinowych, korbowody, koła zębate, wielokliny i wrzeciona, sworznie, wozziki, dźwignie itp. podlegające utwardzeniu powierzchniowemu przez azotowanie; części aparatury paliwowej silników wysokoprężnych, części wtryskarek do tworzyw sztucznych.</u>

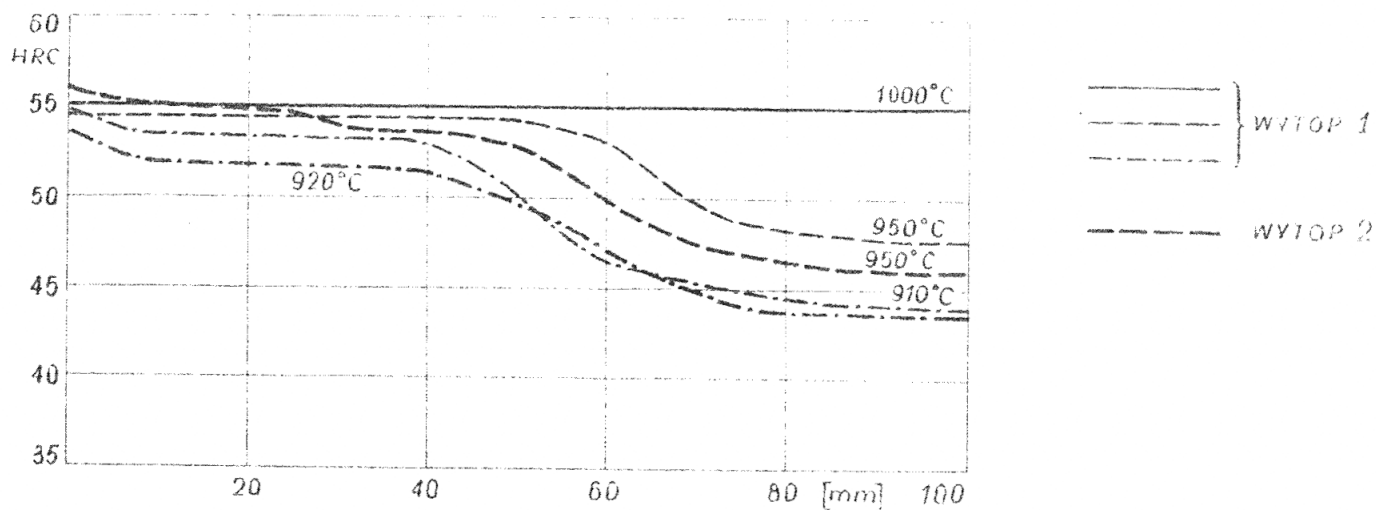
Tablica J-2

Lp.	Stal		Azotowanie		Warstwa azotowana		Klasa odcisku /kruchość/
	Znak	Ulepszona HRC	Temperatura, °C	Czas, h	Twardość powierzchniowa		
					HV5	HV30	
1	33H3MF	30	520	60	825	856	I-brak kruchości
2		40			787	922	
3	33H3MF	30	520	30	874	858	I-brak kruchości
4		40			909	934	
5	33H3MF	30	550	60	731	784	I-brak kruchości
6		40			766	792	
7	36H3M	30	520	60	876	902	I-brak kruchości
8		40			930	960	
9	36H3M	30	520	30	871	919	I-brak kruchości
10		40			910	966	
11	36H3M	30	550	60	801	810	I-brak kruchości
12		40			761	786	

^{1/} A.A.Smykow - Sprawocznik termieta, Wydawnictwo Meezgis, Moskwa 1961, str.124, rys. 38.

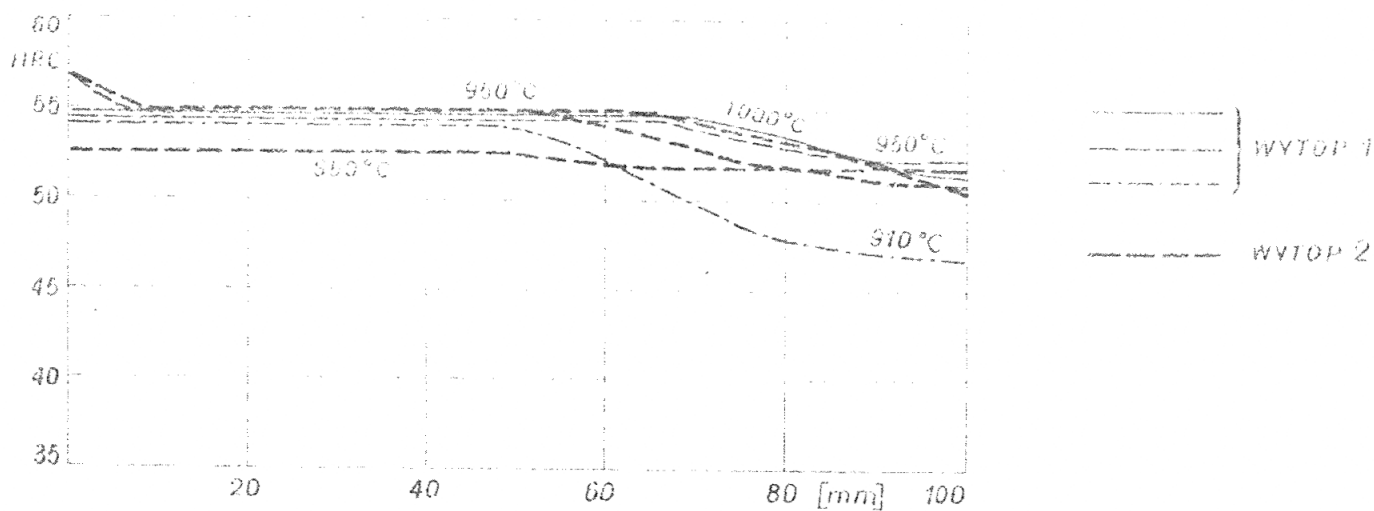
Tablica J-3

Lp.	Stal		Azotowanie		Warstwa azotowana			Grubość war- stwy o twardo- ści do 500 HVO,1 m
	Znak	Ulepszona HRC	Temperatura, °C	Czas, h	Twardość HVO,1 na głąbo- kości			
					50 m	100 m	200 m	
1	33H3MF	30	520	60	1050	1030	920	280
2		40			1100	1085	1015	450
3	33H3MF	30	520	30	1097	1060	925	280
4		40			1230	1240	1110	440
5	33H3MF	30	550	60	950	990	880	390
6		40			1000	1003	970	530
7	36H3M	30	520	60	1100	1090	960	245
8		40			1140	1150	1080	380
9	36H3M	30	520	30	1240	1225	1010	280
10		40			1330	1310	1070	390
11	36H3M	30	550	60	1000	980	890	430
12		40			1020	1017	990	510



Znak stali	Nr wytopu	Skład chemiczny, %									
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	V	Mo	Cu
33H3MF	1	0,35	0,66	0,26	0,024	0,033	2,62	-	0,27	0,42	-
	2	0,33	0,70	0,22	0,026	0,020	2,59	0,11	0,29	0,41	0,11

Rys.I-1 Krzywe hartowności od czoła /metodą Jominy'ego/ dla stali 33H3MF w zależności od temperatury austenityzacji i składu chemicznego



Znak stali	Nr wytopu	Skład chemiczny, %									
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	V	Mo	Cu
36H3M	1	0,36	0,55	0,20	0,020	0,031	3,11	-	-	0,56	-
	2	0,35	0,66	0,26	0,024	0,016	3,18	0,45	-	0,62	0,10

Rys.I-2 Krzywe hartowności od czoła /metodą Jominy'ego/ dla stali 36H3M w zależności od temperatury austenityzacji i składu chemicznego