HUTNICTWO ŻELAZA I STALI	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-83/0631-09
	STALE DLA MOTORYZACJI GATUNKI	Zamiast: BN-76/0631-09
		Grupa kat. 0320

Nakład uwzględnia zmiany na podstawie Zarządzenia Dyrektora IMŻ nr 17/84 z 6.11.84 r.; nr 15/86 z 17.07.86 r., nr 15/87 z 23.11.87 r., nr 9/88 z 8.09.88 r., nr 3/89 z 8.03.89 r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są gatunki stali węglowych i stopowych, dostarczane w postaci wyrobów walcowanych, kutych lub ciągnionych, przeznaczonych głównie do wyrobu sprzętu dla motoryzacji i jego części. Norma nie obejmuje gatunków stali ujętych już w innych normach ogólnego użytku, a stosowanych w motoryzacji. Gatunki stali objęte niniejszą normą mogą być użyte również i do innych zastosowań.

1.2. Znak stali. Znak stali węglowej wyższej jakości składa się z cyfr określających średnią zawartość węgla w setnych procenta. Znak stali stopowej składa się z cyfr i liter:

- pierwsze dwie cyfry określają średnią zawartość węgla w setnych procenta,
- litery oznaczają pierwiastki stopowe:

G - mangan	N - nikiel	B - bor
S - krzem	M - molibden	Nb - niob
H - chrom	F - wanad	J - aluminium

- cyfry stojące po literach oznaczają średnią zawartość danego składnika w procentach.

Stala o wyższych wymaganiach co do składu chemicznego /np. zawężone granice zawartości węgla, odmienne zawartości manganu, wyższe wymagania dla max. zawartości fosforu, siarki i in./ oznacza się na końcu literą A lub/i sel.

Litera Y w znaku stali węglowej oznacza stal półuspokojoną, a litera U na końcu znaku - dodatkowe wymaganie określonej udarności.

Stale z wymaganą hartownością oznacza się literą h, a stale przetapiane elektrożużlowo - literą Ż na końcu znaku stali.

2. GATUNKI

2.1. Skład chemiczny.

2.1.1. Skład chemiczny obowiązujący dla analizy wytopowej podano w tabl. 1 i tabl. 2.

Ministerstwo Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego /O/

Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Metalurgii Żelaza zarządzeniem nr 7/83 dnia 10.03.1983 r. jako norma obowiązująca od dnia 1.01.1984 r.

druk imż.196.89.n.200 Cena 1045.- zł

Tablica 1

Zestawienie gatunków stali i wymagany skład chemiczny wg analizy wytopowej

Znak stali	Zawartość pierwiastków, %										Grupa stali
	C	Mn	Si	P max	S max	Cr	Ni	Mo	Cu max	Inne	
12HN	0,09 0,15	0,3 0,6	0,15 0,40	0,035	0,035	0,4 0,7	0,5 0,8	-	-	P+S 0,06	Stal do nawęglania
15HGN	0,13 0,20	0,70 1,00	0,17 0,37	0,035	0,035	0,80 1,10	1,30 1,60	-	-	-	
20HNM	0,17 0,23	0,60 0,95	0,15 0,40	0,035	0,035	0,35 0,65	0,35 0,75	0,15 0,25	-	-	
22HNM	0,19 0,25	0,60 0,95	0,15 0,40	0,035	0,040	0,35 0,65	0,35 0,75	0,15 0,25	-	-	
18HN3	0,15 0,20	0,40 0,70	0,15 0,40	0,020	0,020	1/0,65 0,95	3,00 3,50	-	-	-	
17N2M	0,14 0,20	0,35 0,75	0,15 0,40	0,040	0,050	-	1,5 2,0	0,20 0,30	-	-	
17N3M	0,14 0,20	0,30 0,70	0,15 0,40	0,035	0,040	max 0,20	3,20 3,80	0,20 0,30	-	-	
35YA	0,32 0,40	0,40 0,70	max 0,15	0,030	0,040	-	-	-	0,20	-	Stal do spęczania na zimno
35Asel.	0,32 0,40	max 0,40	max 0,15	0,030	0,040	-	-	-	0,20	Almin.=0,02	
25B	0,22 0,30	0,50 0,80	max 0,25	0,025	0,030	-	-	-	-	V ok. 0,07 B=0,003÷0,005	
17GB	0,16 0,21	0,80 1,20	0,17 0,30	0,035	0,035	max 0,15	-	-	-	Almin.=0,02 B=0,003÷0,005	
50	0,47 0,55	0,50 0,80	0,15 0,40	0,040	0,040	-	-	-	-	-	Stal do normalizowania lub ulepszania cieplnego
48G	0,42 0,50	1,1 1,4	0,15 0,40	0,040	0,050	-	-	-	-	-	
30GB	0,25 0,34	1,00 1,50	0,15 0,40	0,040	0,050	-	-	-	-	B=0,0005÷0,003	
37GB	0,30 0,39	1,00 1,50	0,10 0,30	0,04	0,05	-	-	-	-	B=0,0005÷0,003	
35HN	0,32 0,40	0,5 0,8	0,15 0,40	0,035	0,035	0,7 1,0	1,0 1,5	-	-	-	
10G2FNb 2/	0,06 0,12	1,20 1,80	0,25 0,50	0,030	0,025	-	-	-	-	Al=0,02÷0,05 Nb=0,015÷0,035 V =0,08÷0,15 N =0,012÷0,018	
35GM	0,30 0,40	1,30 1,80	0,15 0,40	0,050	0,050	-	max 0,40	0,20 0,35	-	-	
45HGM	0,42 0,49	0,65 1,10	0,15 0,40	0,035	0,040	0,75 1,20	-	0,15 0,25	-	-	
30H2F	0,24 0,34	0,40 0,80	0,15 0,40	0,035	0,035	2,20 3/ 2,50	-	-	-	V=0,10÷0,20	
38HNM	0,34 0,43	0,50 0,80	0,15 0,40	0,035	0,035	0,60 0,90	0,70 1,00	0,15 0,25	-	-	
25H3M	0,20 0,30	0,40 0,65	0,15 0,40	0,050	0,050	2,90 3,50	max 0,40	0,40 0,70	-	-	

c.d. tabl. 1

Znak stali	Zawartość pierwiastków, %										Grupa stali
	C	Mn	Si	P max	S max	Cr	Ni	Mo	Cu max	Inne	
45HSM	0,42 0,50	max 0,50	1,30 1,70	0,030	0,030	0,65 0,95	-	0,20 0,35	-	V=max 0,10	Stal sprężynowa
50HGF	0,47 0,55	0,70 1,10	0,15 0,40	0,035	0,035	0,90 1,20	-	-	-	V=0,10÷0,20	
50HNF	0,48 0,54	0,7 1,10	0,15 0,40	0,035	0,035	0,9 1,20	-	0,15 0,25	-	V=0,07÷0,12	
OH4J 2/	max 0,08	max 0,50	max 0,30	0,035	0,035	3,5 4,5	-	-	-	Al=0,7÷1,2	Stal żaroodporna

Po porozumieniu stron stale wg tabl. 1 mogą być dostarczane o innej, uzgodnionej maksymalnej zawartości fosforu lub/i siarki, jak również o zawartości siarki w granicach 0,025÷÷0,050%, zaś stale z borem - o innej, uzgodnionej zawartości boru /np. 25B i 17GB/.
Na żądanie zamawiającego wyroby ze stali wg tabl. 1, dla których zawartość Al nie jest wymagana, w celu rozdrobnienia ziarna dostarcza się z dodatkiem Al lub - w zależności od uzgodnienia - z dodatkiem innego modyfikatora i o wymaganej wielkości umownego ziarna austenitu sprawdzonego wg PN-84/H-04507.01. W przypadku stosowania dodatku Al, zawartość Al rozpuszczalnego w kwasach powinna wynosić min. 0,020%. Zawartość Al należy podać w składzie chemicznym wytopu.
W stalach wg tabl. 1, w których składniki Cr, Ni, Cu i Mo w składzie chemicznym nie są wymagane, dopuszcza się technologiczne domieszki tych składników, jeśli nie uzgodniono inaczej, nie przekraczające 0,30% dla Cr, Ni, Cu i 0,10% dla Mo. Zawartości tych składników mogą być nie oznaczane, jeżeli wytwórca gwarantuje, że nie przekroczą one ustalonych granic.
"Zawartość arsenu we wszystkich gatunkach stali, podlegająca sprawdzeniu tylko na żądanie zamawiającego, nie może przekraczać 0,08% As".

1/ Według porozumienia stron dostarcza się wyroby ze stali 18HN3 o zawartości max 0,015% S, wówczas znak stali 18HN3A.
2/ Możliwość dostawy wyrobów hutniczych ze stali 10G2FNb i OH4J należy uzgodnić przy zamówieniu: może też być uzgodniona dostawa wyrobów ze stali 10G2FNb o zawartości max 0,015% P i max 0,015% S, wówczas znak stali 10G2FNbA.
3/ Za zgodą stron dopuszcza się w gatunku stali 30H2F zawartość 2,20÷2,60% Cr.

Tablica 2

Zestawienie gatunków stali i dodatkowych wymagań składu chemicznego wg analizy wytopowej w stosunku do wymagań obowiązujących norm ogólnego użytku

Gatunki stali wg licencyjnych warunków technicznych		Gatunki stali wg norm ogólnego użytku 2/			Grupa stali
Znak stali	Oznaczenie 1/	Znak stali	Norma	Dodatkowe wymagania składu chemicznego	
15HA	/F/	15H	PN-72/H-84030	0,12 ÷ 0,16 % C	Stal do nawęglania
	/L/			0,12 ÷ 0,16 % C 0,40 ÷ 0,70 % Mn	
20H sel.	/U/	20H		0,60 ÷ 0,90 % Mn 0,80 ÷ 1,00 % Cr	
16HG sel.	/ZF/	16HG		0,13 ÷ 0,18 % C 0,015÷ 0,035 % S + dodatek boru	
20HG sel.	4/	20HG		0,17 ÷ 0,21 % C 0,015÷ 0,035 % S + dodatek 0,002÷ 0,003 % B	
17HGNA1	/F/	17HGN		0,15 ÷ 0,19 % C	
17HGNA2				0,17 ÷ 0,21 % C	

cd. tabl.2

Gatunki stali wg licencyjnych warunków technicznych		Gatunki stali wg norm ogólnego użytku[2/]			Grupa stali
Znak stali	Oznaczenie[1/]	Znak stali	Norma	Dodatkowe wymagania składu chemicznego	
15HN sel.	/ZF/	15HN	PN-72/H-84030	0,14 ÷ 0,19 % C 0,015÷ 0,035 % S	Stal do nawęglania
17HNM sel.	4/	17HNM		0,15 ÷ 0,19 % C 0,015÷ 0,035 % S	
12HN3Asel.	/U/	12HN3A	PN-72/H-84035	0,12 ÷ 0,18 % C max 0,030 % S	
30AU	/F/	30	PN-75/H-84019	max 0,035 % S max 0,25 % Ni[3/] max 0,25 % Cr[3/]	Stal do normalizowania lub ulepszania cieplnego
33	/F/	30 lub 35		0,30 ÷ 0,36 % C max 0,035 % S max 0,25 % Cr[3/]	
35 sel.	/ZF/	35		0,34 ÷ 0,40 % C	
40AU	/F/	40		0,37 ÷ 0,42 % C max 0,035 % S max 0,25 % Ni[3/] max 0,25 % Cr[3/]	
41	/U/	40		0,38 ÷ 0,43 % C, max 0,25 % Cu[3/] max 0,25 % Ni[3/] max 0,25 % Cr[3/]	
43	/F/ /U/	40 lub 45		0,40 ÷ 0,46 % C, max 0,25 % Cu[3/7/] max 0,25 % Ni[3/] max 0,25 % Cr[3/] max 0,035 % S P+S = max 0,06 %	
45 sel.1	/ZF/	45		0,45 ÷ 0,50 % C 0,020÷ 0,040 % S	
45 sel.	5/	45		0,42 ÷ 0,47 % C	
45A sel.	/S/	45		0,43 ÷ 0,49 % C max 0,025 % P max 0,035 % S max 0,25 % Ni Cr+Ni+Cu = max 0,60 %	
47	/U/	45		0,45 ÷ 0,50 % C, max 0,25 % Cu[3/] max 0,25 % Ni[3/] max 0,25 % Cr[3/]	
60GA	4/	60G		0,59 ÷ 0,65 % C 0,020÷ 0,035 % S	
30G2 sel.	/U/	30G2	PN-72/H-84030	0,30 ÷ 0,35 % C	
40H sel.	/U/	40H		0,020÷ 0,035 % S	
45H sel.	/U/	45H		0,020÷ 0,035 % S	
30HMU-10	/F/	30HM		-	
40HM sel.1	/U/	40HM		0,40 ÷ 0,45 % C 0,025÷ 0,035 % S 0,90 ÷ 1,10 % Cr	
40HM sel.2	/U/	40HM		0,40 ÷ 0,45 % C	
40HM sel.3	/U/	40HM		0,90 ÷ 1,10 % Cr	
40HM sel.4 [6/]	/F/	40HM		0,7 ÷ 1,0 % Mn	

cd. tabl. 2

Gatunki stali wg licencyjnych warunków technicznych		Gatunki stali wg norm ogólnego użytku 2/			Grupa stali
Znak stali	Oznaczenie 1/	Znak stali	Norma	Dodatkowe wymagania składu chemicznego	
30HN3AU-12	/F/	30HN3A	PN-72/H-84035	-	Stal do normalizowania lub ulepszania cieplnego
50HF sel.	/S/	50HF	PN-74/H-84032	max 0,25 % Ni Ni+Cu = max 0,40 %	
50H21G9N4sel.	/F/ /U/	50H21G9 N4	PN-72/H-86022	0,035÷0,050 % S min. 0,42 % N	Stal zaworowa

1/ Dotyczy następujących licencyjnych warunków technicznych:
/F/ - Fiat; /L/ - Leyland; /U/ - Ursus - MFP /Massey-Ferguson-Perkins/, /ZF/ - Zahnradfabrik; /S/ - Steyr.

2/ Gatunki stali wg PN-72/H-84030: 45G2, 40H, 45H, 40HM, 40H2MF, 34HNM, 37HGNM i 40HNMA mogą być po uzgodnieniu przy zamówieniu dostarczane z zawartością siarki w granicach 0,025÷0,050 % S.

3/ Za zgodą zamawiającego dopuszcza się zawartość max 0,30 %.

4/ Dla licencyjnego układu kierownicy z wspomaganiem.

5/ Kęsy i pręty do wyrobu odkuwek wałów korbowych, korbowodów, wałków itp.

6/ Dostawę wyrobów hutniczych ze stali 40HM sel. 4 o podwyższonej zawartości Mn /0,÷1,0 %/ w stosunku do stali 40HM wg PN-72/H-84030 należy uzgodnić przy zamówieniu.

7/ Obowiązuje dla wyrobów produkowanych wg licencyjnych warunków technicznych /U/.

2.1.2. Dopuszczalne odchyłki składu chemicznego dla analizy kontrolnej wyrobu lub półwyrobu w odniesieniu do granic zakresu analizy wytopowej podano w tabl. 3.

Tablica 3

Dopuszczalne odchyłki składu chemicznego dla analizy kontrolnej

Pierwiastek		Dopuszczalne odchyłki zawartości, %	
Symbol	Zawartość, %	poniżej dolnej granicy	powyżej górnej granicy
C	do 0,30 powyżej 0,30	0,01 0,02	0,01 0,02
Mn	do 0,50 powyżej 0,50 do 0,90 powyżej 0,90 do 2,00	0,02 0,03 0,05	0,03 0,03 0,05
Si	do 0,40 powyżej 0,40	0,02 0,05	0,02 0,05
P			0,005
S			0,005
Cr	do 0,90 powyżej 0,90 do 2,0 powyżej 2,0 do 4,5 powyżej 20,0	0,03 0,05 0,10 0,50	0,03 0,05 0,10 0,50
Ni	do 1,0 powyżej 1,0 do 2,0 powyżej 2,0 do 5,0 powyżej 10,0	0,03 0,05 0,07 0,25	0,03 0,05 0,07 0,25
Mo	do 0,20 powyżej 0,20 do 0,40 powyżej 0,40	0,01 0,02 0,03	0,01 0,02 0,03
V		0,02	0,02

cd. tabl. 3

Pierwiastek		Dopuszczalne odchyłki zawartości, %	
Symbol	Zawartość, %	poniżej dolnej granicy	powyżej górnej granicy
Nb		0,005	0,005
B	do 0,002 powyżej 0,002	- 0,0005	- 0,0005
N		0,002	0,002
Al	do 0,07	0,005	0,005
	powyżej 0,7	0,10	0,10
Dopuszcza się uzgodnienie innych odchyłek zawartości w analizie kontrolnej poszczególnych pierwiastków w przypadkach przewidzianych w normach przedmiotowych lub licencyjnych warunkach technicznych.			

2.2. Własności mechaniczne. Dla gatunków stali wg tabl. 1 i tabl. 2 sprawdzeniu podlegają wymagania własności, wyszczególnione i uzgodnione przy zamówieniu. Podstawę do uzgodnienia stanowią wymagania własności dla próbek, próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych obrobionych cieplnie, podane w tabl. 4 i tabl. 5.

Tablica 4

Wytyczne obróbki cieplnej próbek, próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych ze stali wg tabl. 1 i wymagania własności mechanicznych

Znak stali	Rodzaj obróbki cieplnej wg tabl.6	Wytyczne obróbki cieplnej próbek, próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych[1]	Własności mechaniczne						Twardość		Grupa stali
			R_m MPa	R_e ($R_{0,2}$) min. MPa	A_5 min. %	Z min. %	KCU2[2] min. J/cm²	KCU[2] min. J/cm²	Stan dostawy	HB max	
12HN		M	max 450	-	30	-	-	-	Sf.	143	Stal do nawęglania
	a	H.900÷920°C olej O.180°C	640÷980	440	10	-	88	64	M	201	
	a	H.880÷900°C woda O.180°C	830÷1180	590	8	-	69	54			
15HGN	a	H.850°C olej O.200°C	1080÷1370	830	9	-	59	44	M	217	
	b	H.850°C olej O.175°C woda,olej	min. 880	640	10	40	59	-			
	c	H.820÷840°C olej	min. 930	-	10	-	-	Izod 21J			
20HNM	a	H.860°C olej O.180°C	min. 1030	780	7	-	59	44	M	217	
	b	H.820÷840°C olej	min. 930	710	11	-	59	-			
	c	H.820÷840°C olej	min. 860	-	11	-	59	Izod 21J			
22HNM	c	H.820÷840°C olej	min. 930	-	10	-	-	Izod 14J	M	217	
18HN3	a	H.850°C olej O.170°C	1370÷1550	1000	10	-	69	54	M	229	
	b	H.830÷850°C olej O.150÷180°C	min. 1225	960	7	-	59	44			

cd. tabl. 4

Znak stali	Rodzaj obróbki cieplnej wg tabl.6	Wytyczne obróbki cieplnej próbek, próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych[1]	Własności mechaniczne						Twardość		Grupa stali
			R_m MPa	R_e ($R_{0,2}$) min. MPa	A_5 min. %	Z min. %	KCU2[2] min. J/cm²	KCU[2] min. J/cm²	Stan dostawy	HB max	
17H2M	c	H.760÷780°C olej O.170÷180°C olej	min. 780	-	12	-	-	Tzod 41J	H	207	Stal do nawęglania
17N3M	b	I.H.770÷780°C olej II.H.750÷760°C olej O.170÷180°C olej	min. 880	740	10	50	88	64	H	207	
35YA	d	H.850°C woda O.450°C	min. 780	440	15	-	-	-	M	197	Stal do spęczania na zimno
35A sel.	d	N.	490÷650	275	21	45	-	-	M	170	
25B		M	max 540	-	20	50	-	-	M	165	
		Sf.	max 440	-	35	60	-	-	Sf.	126	
	d	H.830°C woda O.400°C	min. 940	-	9	-	-	-	T	/informacyjnie/ min. 280	
17GB		Sf.	max 540	-	-	-	-	-	-	-	
	d	H.880÷910° olej lub 840÷860°C woda O.470÷490°C	min. 785	-	-	-	-	-	-	-	
50	d	N.	min. 630	370	14	40	-	-	M	207	Stal do normalizowania lub ulepszania cieplnego
	e	H.840÷850°C woda O.550÷660°C	740÷880	510	13	-	39	-			
48G	e	N.	min. 690	/dane informacyjne/ 390	15	-	-	-	M	170÷217	
	e	H.820÷840°C woda O.550÷660°C	min. 760	/dane informacyjne/ 540	13	-	49	39			
30GB 37GB		wg uzgodnienia									
35HN		M	590÷690	-	18	-	-	-	M	87÷94HRB	
	d	H.830÷850°C olej O.600÷630°C	830÷980	690	13	-	78	59	M	241	
10G2FNb		N./blachy grube/	wg uzgodnienia								
35GM	d	H.840÷870°C olej O.550÷680°C	min. 935	740	14	-	78	59	-	-	
45HGM	d	H.880°C olej O.600°C	1080÷1270	880	10	-	59	44	-	-	

cd. tabl. 4

Znak stali	Rodzaj obróbki cieplnej wg tabl.6	Wytyczne obróbki cieplnej próbek, próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych 1/	Własności mechaniczne						Twardość		Grupa stali
			R_m MPa	R_e ($R_{0,2}$) min. MPa	A_5 min. %	Z min. %	KCU2 2/ min. J/cm²	KCU 2/ min. J/cm²	Stan dostawy	HB max	
30HGF	d	H.830÷880°C woda lub H.850÷890°C olej O.550÷650°C	880÷1030	740	12	45	poprzeczna próbka: 49	39	M / T	207 /informacyjnie/ 300÷359	Stal do normalizowania lub ulepszania cieplnego
38HNM	d	H.830÷850°C olej O.600÷630°C	880÷1030	740	12	-	98	74	M	240	
	e	H.830÷850°C olej O.580÷620°C	980÷1130	830	12	-	88	64			
25H3M 3/	e	H.880÷910°C olej O.570÷750°C	min. 1030	880	13	-	-	-	M	269	
	g	H.880÷910°C olej O.570÷700°C	min. 850	680	15	-	92	64 Izod 54J	T	/informacyjnie/ 248÷302	
45HSM	e	H.880°C olej O.600°C	min. 1080	930	9	-	69	54	M	255	Stal sprężynowa
	h	H.875°C olej O.500°C olej lub powietrze	1345÷1470	1225	7	-	-	próbka wzdłużna-25, próbka poprzeczna -15			
50HGF	h	H.860°C olej O.350÷550°C	1370÷1670	1180	6	-	-	-	M	241	
50HMF	h	H.830÷860°C olej O.350÷550°C	min. 1370	1180	6	-	-	-	M	255	
OH4J		Sf.710±10°C studzenie z piecem do temperatury otoczenia	max 500	max 350	28	-	-	-	-	-	Stal żaroodporna

1/ Wybór wymagań wg rodzajów obróbki cieplnej: a, b, c, d, e, f, g, h, należy uzgodnić przy zamówieniu.

2/ Wybór rodzaju próby: KCU2 /Mesnagera/, KCU /Charpy U/ lub możliwość wykonania próby Izoda należy uzgodnić przy zamówieniu, przy czym sprawdzenia udarności wykonuje się jednym rodzajem próby.

3/ Stal stosowana również do azotowania.

Tablica 5

Wytyczne obróbki cieplnej próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych ze stali wg tabl. 2 i wymagania własności mechanicznych

Znak stali	Rodzaj obróbki cieplnej wg tabl.6	Wytyczne obróbki cieplnej próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych	Własności mechaniczne					Twardość		Grupa stali
			R_m MPa	R_e ($R_{0,2}$) min. MPa	A_5 min. %	Z min. %	KCU2 min. J/cm^2	Stan dostawy	HB max	
15HA		Zgodnie z PN-72/H-84030 /15H/ lub wg uzgodnienia								Stal do nawęglania
	c	H.820÷840°C olej	min. 620	-	13	-	Izod 34J 1/	M	207	
20H sel.	b	I.H.880°C woda lub olej II.H.770÷820°C woda lub olej O.180°C powietrze lub olej	min. 775	-	12	-	Izod 41J 1/	M	207	
16HG sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /16HG/ lub wg uzgodnienia								
20HG sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /20HG/, KCU2 min. 80 J/cm^2								
17HGNA1		Zgodnie z PN-72/H-84030 /17HGN/								
17HGNA2										
15HN sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /15HN/ lub wg uzgodnienia								
17HNM sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /17HNM/, KCU2 min. 85 J/cm^2								
12HN3A sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /12HN3A/ lub wg uzgodnienia								
30AU	d	N.Zgodnie z PN-75/H-84019 /30U/, KCU2 min. 59 J/cm^2 2/								Stal do normalizowania lub ulepszania cieplnego
	e	H.850÷890°C woda O.600°C	580÷730	390	18	-	78 2/	M	187	
33	e	N.	490÷640	295	19	-	78	M	187	
	e	H.850÷870°C woda O.550÷620°C	670÷810	470	16	-	78			
35 sel.	d	N.Zgodnie z PN-75/H-84019 /35/ lub wg uzgodnienia								
	e	H.840÷880°C woda O.550÷600°C	620÷760	420	17	-	49	M	187	
40AU	d	N.Zgodnie z PN-75/H-84019 /40U/								
	e	H.830÷870°C woda /lub olej/ O.600°C	660÷800	450	16	-	59	M	187	
41	d	N.	min. 580	345	18	44	-	M	197	
	e	H.830÷870°C woda O.550÷600°C	670÷810	460	15	-	59			
43	e	H.830÷860°C woda O.550÷660°C	730÷870	510	14	-	49	M	197	
45 sel.1		wg uzgodnienia								
45 sel.	d	N. Zgodnie z PN-75/H-84019 /45/								
	e	H.820÷860°C woda O.550÷660°C	700÷840	480	14	-	49	M	197	
45A sel.		Zgodnie z PN-75/H-84019 /45/ dla uzgodnionego wariantu obróbki cieplnej								

cd.tabl. 5

Znak stali	Rodzaj obróbki cieplnej wg tabl.6	Wytyczne obróbki cieplnej próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych	Własności mechaniczne					Twardość		Grupa stali
			R_m MPa	R_e ($R_{0,2}$) min. MPa	A_5 min. %	Z min. %	KCU2 min. J/cm²	Stan dostawy	HB max	
47	d	N.	min. 640	380	14	40	-	M	197	Stal do normalizowania lub ulepszania cieplnego
	e	H.820÷860°C woda O.550÷660°C	720÷840	490	14	-	49			
60GA		Zgodnie z PN-75/H-84019 /60G/								
30G2 sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /30G2/								
40H sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /40H/								
45H sel.		Zgodnie z PN-72/H-84030 /45H/								
30HMU-10 3/		Zgodnie z PN-72/H-84030 /30HM/, KCU2 min. 100 J/cm²								
40HM sel.1	f	860÷880°C olej 550÷600°C	850÷1000	-	-	-	Izod 40J 1/	T	248÷302	
40HM sel.2	d	H.840°C olej O.ok.550°C woda lub olej	1080÷1240	-	-	-	-	-	-	
40HM sel.3		wg uzgodnienia								
40HM sel.4		Zgodnie z PN-72/H-84030 /40HM/ lub wg uzgodnienia								
30HN3AU-12 3/		Zgodnie z PN-72/H-84035 /30HN3A/, KCU2 min. 120 J/cm²								
50HF sel.		Zgodnie z PN-74/H-84032 /50HF/								
50H21G9N4sel.		wg uzgodnienia								

Dopuszcza się możliwość uzgodnienia przy zamówieniu innych niż podane wymagań R_m, R_e ($R_{0,2}$), A_5, Z, KCU2, HB.

1/ Możliwość wykonania próby Izoda należy uzgodnić przy zamówieniu.

2/ Po uzgodnieniu przy zamówieniu udarność próbek kwalifikacyjnych w stanie normalizowanym może wynosić KCU2 min. 70 J/cm², wówczas znak stali 30AU-7 lub udarność w stanie ulepszonym cieplnie KCU2 min. 90 J/cm², wówczas znak stali 30AU-9.

3/ Dostawę wyrobów hutniczych ze stali 30HMU-10 i 30HN3AU-12 o podwyższonych wymaganiach udarności w stosunku do wymagań dla stali 30HM wg PN-72/H-84030 i 30HN3A wg PN-72/H--84035 należy uzgodnić przy zamówieniu.

Wymiary przekroju poprzecznego próbek, próbek kwalifikacyjnych /okrągłych lub kwadratowych/ względnie odcinków próbnych podlegających obróbce cieplnej wg wytycznych obróbki cieplnej, określonych w tabl. 4 i 5 podano w tabl. 6.

Tablica 6

Grupy stali, rodzaje obróbki cieplnej i wymiary przekroju poprzecznego próbek, próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych

Grupa stali	Rodzaj obróbki cieplnej		Średnica lub grubość próbki, próbki kwalifikacyjnej, odcinka próbnego, mm
	próbki, próbki kwalifikacyjnej, odcinka próbnego	odcinka próbnego	
Stale do nawęglania	a	-	11,0
	b	-	15,0
	c	-	19,0
Stale do normalizowania lub ulepszania cieplnego	d	-	25,0
	e	-	16,0
	-	f	63,5
	-	g	150
Stale sprężynowe	h	-	10,0

Sposób pobierania odcinków próbnych, pobierania i wykonania próbek kwalifikacyjnych wg warunków podanych w tabl. 6 z wyrobów lub półwyrobów oraz pobierania i wykonania próbek do próby rozciągania i udarności z obrobionych cieplnie próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych powinien być zgodny z zasadami ustalonymi w PN-84/H-04308 lub podanymi w licencyjnych warunkach technicznych zamówienia. Próbki i próbki kwalifikacyjne, jeśli nie uzgodniono inaczej, wycina się z odcinków próbnych wyrobów lub półwyrobów w kierunku wzdłużnym do kierunku największej przeróbki plastycznej /z wyjątkiem przypadków wyszczególnionych w tabl. 4/. Dopuszcza się możliwość uzgodnienia w normach przedmiotowych lub w warunkach technicznych zamówienia innych wymagań własności niż podane w tabl. 4 i 5, określanych na innych próbkach kwalifikacyjnych z wyrobów lub półwyrobów danego gatunku stali.

Stan obróbki cieplnej wg PN-76/H-01001: Sf - sferoidyzowanie, M - wyżarzanie zmiękczające, N - normalizowanie, H - hartowanie, O - odpuszczanie, T - ulepszanie cieplne.

Dopuszcza się odchyłki od podanych temperatur /w wytycznych obróbki cieplnej próbek kwalifikacyjnych/: przy hartowaniu - $\pm 15^{o}C$, przy odpuszczaniu do $350^{o}C$ - $\pm 30^{o}C$, a przy odpuszczaniu powyżej $350^{o}C$ - $\pm 50^{o}C$.

2.3. Hartowność. Hartowność podlega sprawdzeniu, jeśli uzgodnione z wytwórcą stali wymagania określają normy przedmiotowe lub licencyjne warunki techniczne. Przy zamawianiu stali z określoną hartownością dopuszcza się, za zgodą zamawiającego, odchyłki składu chemicznego od wymagań dla analizy wytopowej stali w tabl. 1 i 2 jak też nieznaczne przekroczenia dopuszczalnych odchyłek składu chemicznego dla analizy kontrolnej wyrobu podanych w tabl. 3.

W przypadkach sprawdzania hartowności próbę hartowania od czoła /Jominy'ego/ własności mechaniczne nie podlegają sprawdzeniu. Pasma hartowności stali 15HNh sel., 16HGh sel., 20HGh sel., 17HNMh sel., 15HGNh, 20HNMh, 22HNMh, 18HN3h, 17N2Mh, 17N3Mh, 30GBh, 37GBh, 35HNh, 35GMh, 45HGMh, 38HNMh, 45HSMh, 50HFh sel., podano w informacji dodatkowej tabl. I-1 i rys. I-1 do I-18.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-83/0631-09

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Metalurgii Żelaza, Gliwice

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-76/0631-09

- do tabl. 1 i 4 wprowadzono gatunki stali 25B, 17GB, 37GB, 10G2FNb /10G2VNb/, OH4J; zmieniono znaki stali 30HGF na 30H2F, 35YA na 35A sel., 35Y na 35YA, 15HGNA na 15HGN,
- umożliwiono dostawę stali o innej uzgodnionej maksymalnej zawartości fosforu lub siarki oraz w przypadkach uzasadnionych parametrami skrawania o zawartości siarki w granicach 0,025÷0,050 %, zaś stali z borem o innej uzgodnionej zawartości boru /np. 25B i 17GB/.
- ograniczono zawartości technologicznych domieszek Cr, Ni, Cu i Mo w stalach nie wymagających zawartości dodatków tych składników,
- skreślono gatunki stali St2A, St3A, 10YA, 20YA, 35A objęte normą BN-73/0644-03,
- skreślono gatunek 2H21N11M ze względu na brak zastosowania,
- wprowadzono wymagania własności wytrzymałościowych dla stali 15HGN wariant a, b i c, 20HNM wariant b i c, 22HNM oraz 35HN /w stanie M/ i wymagania udarności dla stali 50,
- ustalono średnice /grubości/ próbek kwalifikacyjnych lub odcinków próbnych zgodnie z licencyjnymi warunkami technicznymi /warianty a, b, c, d, e, f, g, h w tabl. 6/,
- uzupełniono w informacji dodatkowej pasma hartowności dla stali 20HGh sel., 17HNMh sel., 15HGNh, 18HN3h, 17N2Mh, 35HNh, 35GBh, 37GBh, 38HNMh, 45HSMh, 50HFh sel., - jako dane orientacyjne,
- przeniesiono tabl. Z-1 i Z-2 z załącznika 1 do zasadniczej części normy jako tabl.2 i 5,
- skreślono załącznik 2 i 3 z informacji dodatkowej normy BN-76/0631-09.

3. Gatunki stali ujęte w tabl. 1 i 4 są przeznaczone do produkcji wyrobów wg następujących licencyjnych warunków technicznych:

12HN, 35YA, 35A sel., 35HN, 38HNM - F /Fiat/,
15HGN-L /Leyland/ i B /Berliet/,
20HNM, 22HNM - F /Fiat/ oraz H /Harvester/ i C /Clark/,
17N2M, 50, 48G - MFP /Massey - Ferguson - Perkins/,
17N3M - MFP /Massey - Ferguson - Perkins/ oraz H /Harvester/ i C /Clark/,
30GB, 45HGM - H /Harvester/ i C /Clark/,
18HN3, 45HSM, 50HMF - B /Berliet/,
35GM - L /Leyland/ i MFP /Massey - Ferguson - Perkins/,
25H3M - F /Fiat/ i L /Leyland/,
50HGF - S /Steyr/.

4. Orientacyjne przeznaczenie gatunków stali głównie na:

10G2FNb - podwozia autobusów,

30H2F - wały korbowe silników ciągnikowych,

25B, 17GB - śruby produkowane spęczaniem na zimno,

OH4J - części układów wydechowych, elementy tłumików i rur wydechowych.

5. Pasma hartowności dla próby hartowania od czoła /orientacyjne/ podano w tabl. I-1 i na rys. I-1 do I-18.

6. Normy związane i inne dokumenty normalizacyjne

PN-76/H-01001	Stal. Postacie i stany kwalifikacyjne oraz ich oznaczenia.
PN-84/H-04308	Stal. Pobieranie próbek do badań własności mechanicznych.
PN-84/H-04507/01	Metale. Metalograficzne badania wielkości ziarna. Mikroskopowe metody określenia wielkości ziarna.
PN-75/H-84019	Stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-72/H-84030	Stale stopowe konstrukcyjne. Gatunki.
PN-72/H-84035	Stale stopowe konstrukcyjne przeznaczone do wyrobu sprzętu szczególnie obciążonego. Gatunki.
PN-74/H-84032	Stal sprężynowa /resorowa/. Gatunki.
PN-71/H-86022	Stal żardodporna. Gatunki.
BN-77/0644-44	Kęsy i pręty walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej węglowej i stopowej do budowy samochodów "Polski Fiat".
BN-77/0644-45	Walcówka i pręty walcowane na gorąco ze stali sprężynowej do budowy samochodów "Polski Fiat".
BN-78/0644-46	Walcówka i pręty walcowane na gorąco ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej do budowy samochodów "Polski Fiat".
ZN-85/MPM-10-25576	Stale stopowe konstrukcyjne. Wymagania i badania.
ZN-77/0641-28	Kęsy kwadratowe 100 mm ze stali przeznaczonej do spęczania na zimno.
ZN-77/0644-11	Walcówka i drut na wyroby śrubowe wytrzymałościowe produkowane spęczaniem na zimno gat. 25B.
TWT-1315/1b	Stal konstrukcyjna węglowa wyższej jakości i konstrukcyjna stopowa walcowana na gorąco lub kuta. Kęsy i pręty.
TWT-1315/2b	Stale do nawęglania. Kęsy i pręty.
TWT-1315/8b	Walcówka i pręty walcowane stalowe do produkcji wyrobów spęczanych na zimno. Wymagania i badania.

TWT-1-Ursus-MFP	Wydanie 2. Kęsy i pręty stalowe walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych węglowych wyższej jakości, konstrukcyjnych stopowych do nawęglania i do ulepszania cieplnego. Wymagania i badania.
WT Berliet Nr 3.1-6	Stale niestopowe lub stopowe w prętach lub w kęsach.
DWT-STEYR-1	Kęsy, pręty walcowane na gorąco oraz odkuwki ze stali konstrukcyjnych węglowych i stopowych.
TWT/02.1/26/76	Blachy grube ze stali konwertorowej 10G2VNb.
TWT1-IMP	Blachy i taśmy walcowane na zimno ze stali 0H4J.

Tablica I-1

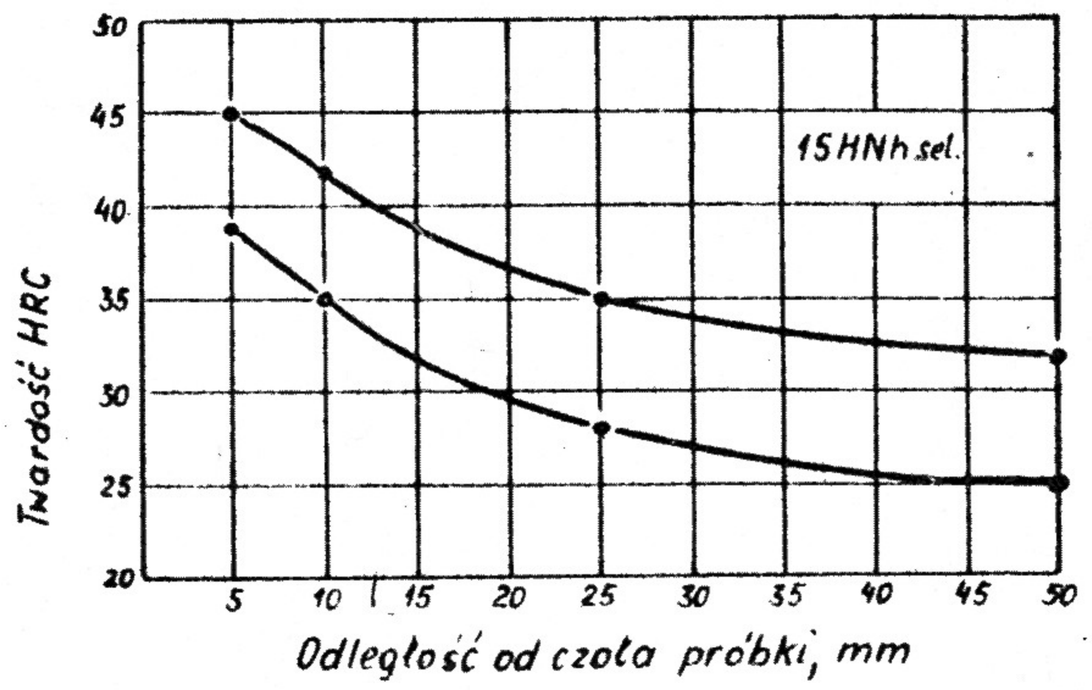
Pasma hartowności stali

Znak stali	Twardość HRC w odległości od czoła próbki, mm /orientacyjnie/																Temperatura hartowania /orientacyjnie/
	wartości	1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	
15HNh sel.	min.	-	-	39	-	35,5	-	-	-	-	28	-	-	-	-	25	870°C
	max	-	-	45	-	42,5	-	-	-	-	35	-	-	-	-	32	
16HGh sel.	min.	-	-	34	-	29 2/	-	-	-	-	18	-	-	-	-	16	860÷870°C
	max	-	-	41	-	36 2/	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	
20HGh sel.	min.	-	-	36	-	-	31 3/	-	-	-	23	-	-	-	-	-	860÷870°C
	max	-	-	43	-	-	39 3/	-	-	-	30	-	-	-	-	-	
17HNMh sel.	min.	-	-	41	-	-	39 3/	-	-	-	34	-	-	-	-	-	860÷870°C
	max	-	-	47	-	-	46 3/	-	-	-	41	-	-	-	-	-	
15HGNh	min.	38	35,5	32 1/	29	26 2/	24	22	21	- 4/	-	-	-	-	-	-	850°C
	max	46	46	45 1/	42	39,5 2/	37	35	33,5	31,5 4/	30	29	28,5	28	27	27	
20HNMh	min.	38,5	37	32	25	21,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	860°C
	max	48	47,5	47	43	39	36	33	32	29	27	26	25	24	24	23	
22HNMh	min.	40	38	31	25,5	22	20	18	-	-	-	-	-	-	-	-	860°C
	max	49	48	46	43	39	36	34	33	29	27	26	26	25	25	24	
18HN3h	min.	42	-	41	-	-	37 3/	-	-	-	26	-	-	-	-	-	850°C
	max	48	-	47	-	-	45 3/	-	-	-	36	-	-	-	-	-	
17N2Mh	min.	39	33	23,5	21,5	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	925°C
	max	46	44	39,5	35,5	32	27	25	23	21	21	20	-	-	-	-	
17N3Mh	min.	39	38	35	31	27,5	25	23	21,5	19,5	-	-	-	-	-	-	850°C
	max	46	46	45	43,5	41,5	39	36	34	30	28	26	25	25	24	24	
30GBh	min.	49	48	47	45	40	29	20	-	-	-	-	-	-	-	-	850°C
	max	56	56	55	54	52	49	44	38	28	25	22,5	21	-	-	-	
37GBh	min.	50	50	49	47	38	33	25	23	20,5	-	-	-	-	-	-	
	max	58	56	55	53,5	52	51	48,5	46,5	38	30	27	25	24	23	-	

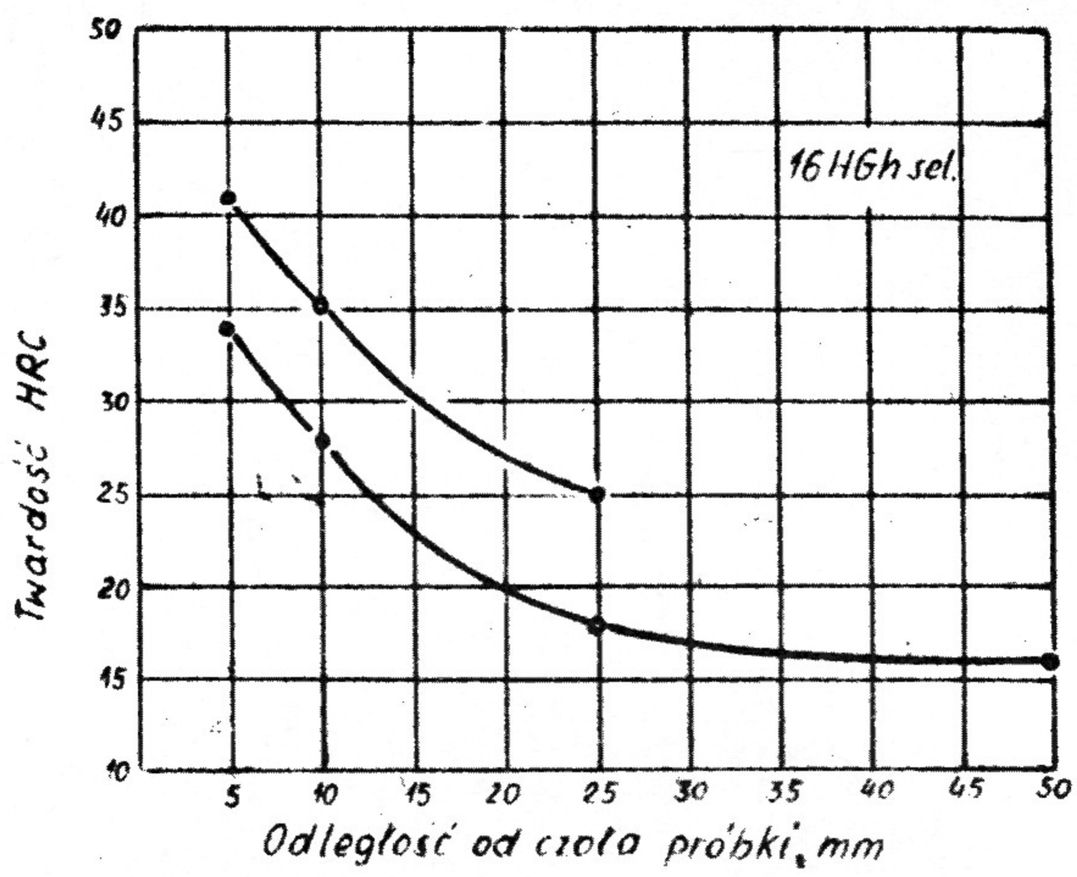
cd. tabl. I-1

35HNh	min.	51	50	49,5	48,5	48	46	45	44	42	40	38	36	35	-	34	850°C
	max	59,5	59	58,5	58	57	56	56	55	54	53	52	51	50	-	49	
35GNh	min.	52	52	50	48	45,5	42	39	37	33	31	29	28	26	26	25	855°C
	max	59	59	58,5	58	57,5	56	55	53,5	50	47	45	43	42	40	39	
45HGMh	min.	55,5	55	54,5	54	53	52	51,5	50	46,5	42	39	37	35,5	34,5	34	850°C
	max	65	64	62,5	62	62	61	61	60,5	59	58	57	56	55	55	54	
30HNMh	min.	52	51	50	49	48	46	44	43	39	36	34	33	32	31	30	850°C
	max	60	60	59	58	58	57	57	56	55	52	51	49	48	46	45	
45HSMh	min.	55	54	53	52	50 2/	48,5	47	46	42 4/	39	37	35	34	-	33	875°C
	max	63	63	62,5	62	61,5 2/	61	60	59	57 4/	54	52	50	49	-	48	
50HFh sel.	min.	56	55	54	53	51	50	48	46	42	40	39	38	37	36	36	850°C
	max	64	64	64	63	63	62	61	60	59	57	55	54	53	52	52	

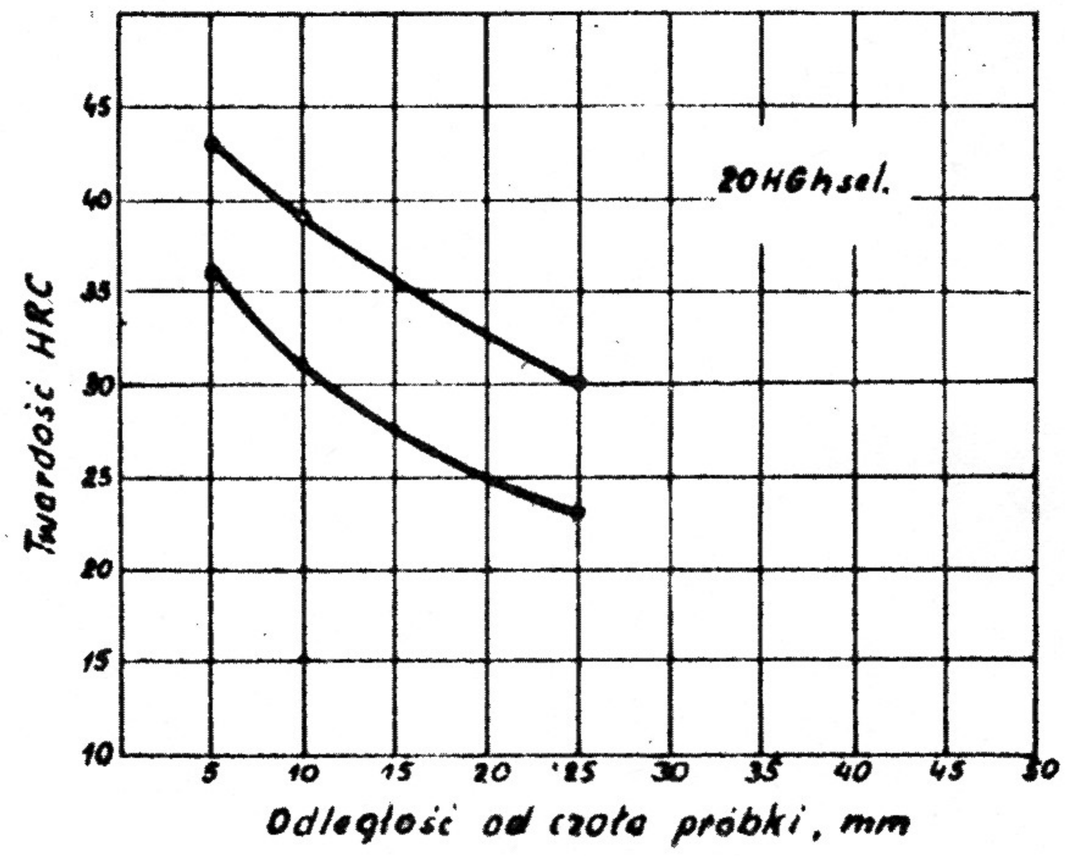
Po uzgodnieniu przy zamówieniu dostarcza się wyroby z wymaganym zakresem twardości w odległości od czoła próbki:
1/ 5 mm - 32÷40 HRC dla stali 15HGNh; 36÷43 HRC dla stali 18HNh
2/ 10 mm - 28÷35 HRC dla stali 16HGh sel., 27÷37 HRC dla stali 15HGNh; 32÷41 HRC dla stali 18HNh; 51÷61 HRC dla stali 45HSMh
3/ dotyczy odległości od czoła próbki: 10 mm
4/ 20 mm - 20÷30 HRC dla stali 15HGNh; 27÷34 HRC dla stali 18HNh; 44÷57 HRC dla stali 45HSMh



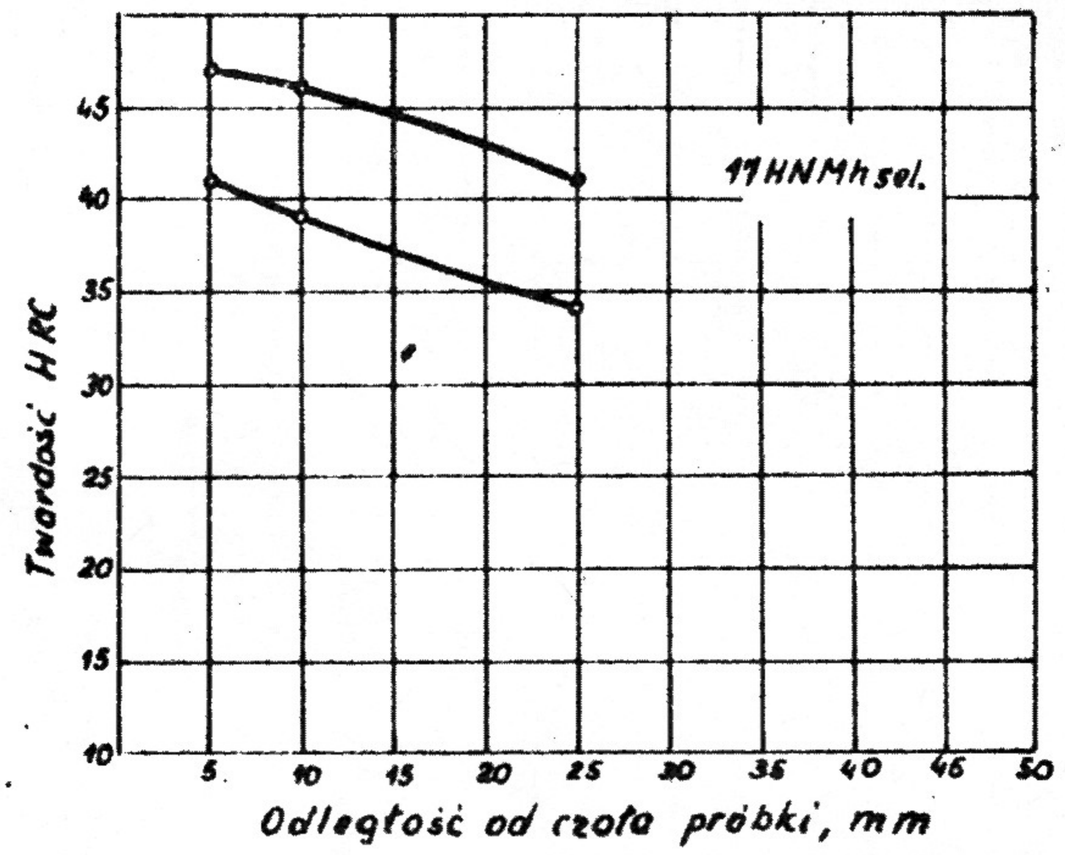
Rys. I-1



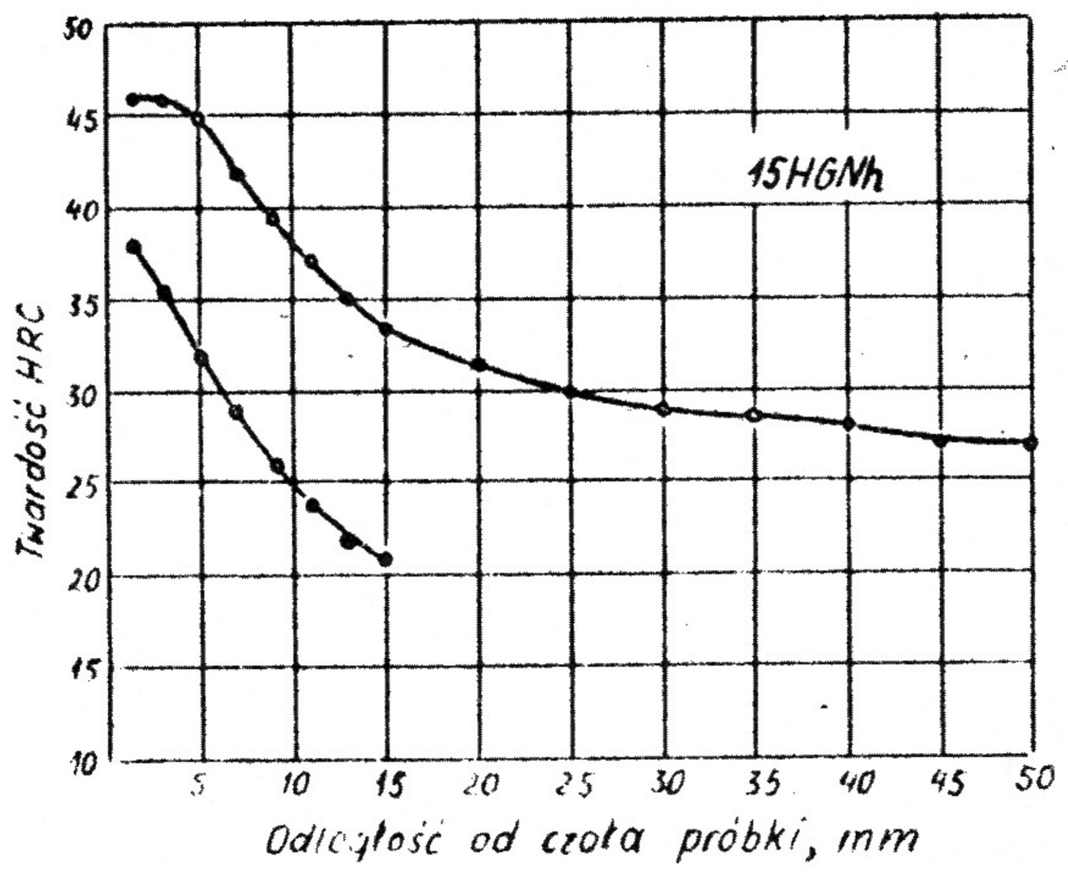
Rys. I-2



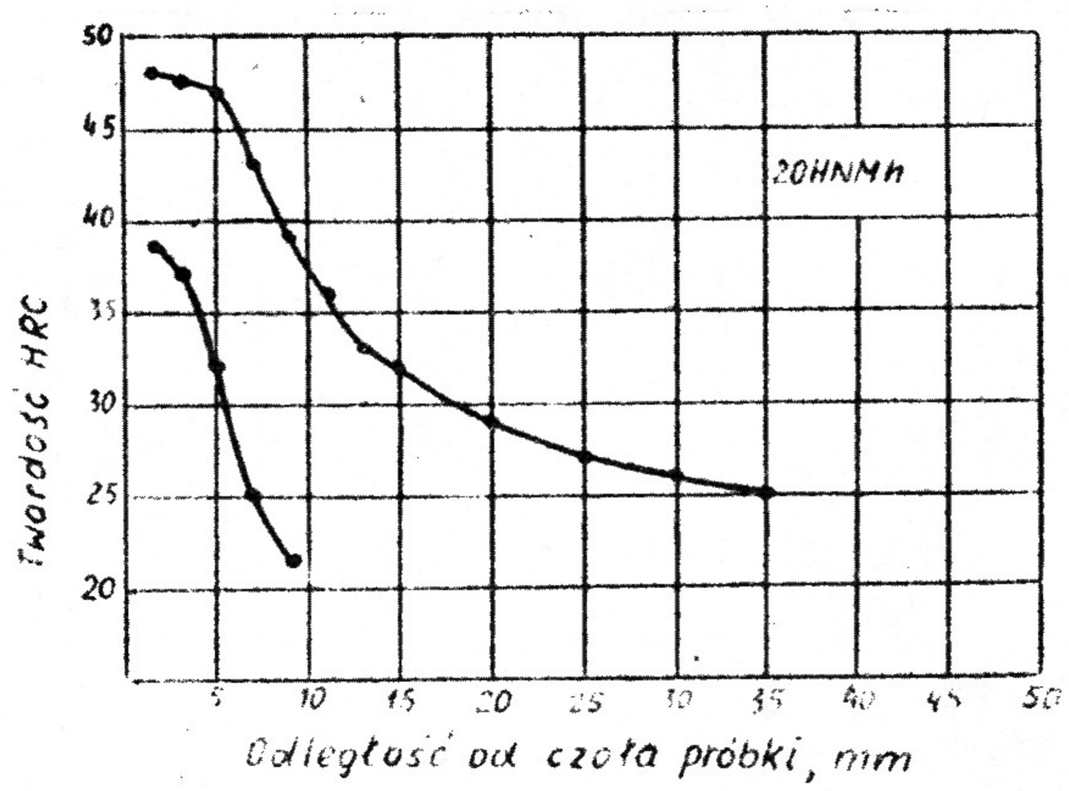
Rys. I-3



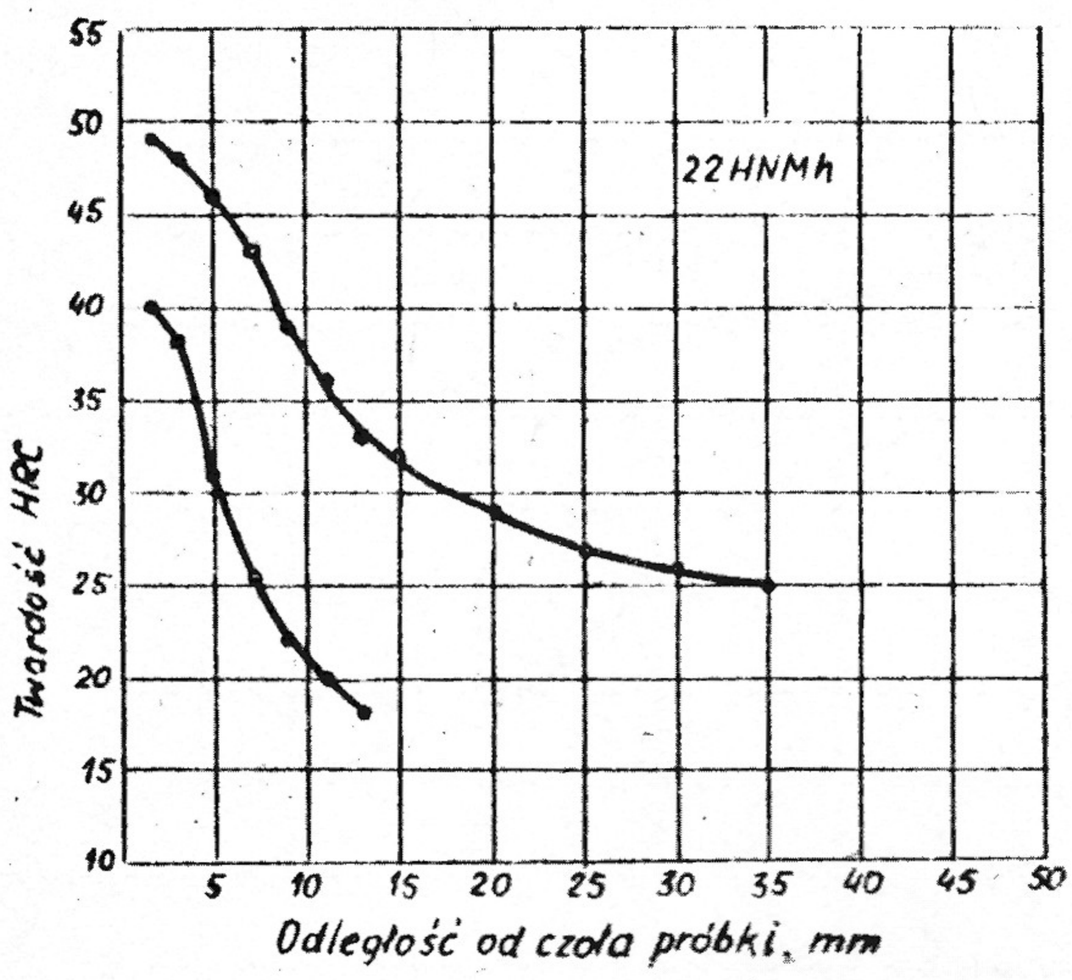
Rys. I-4



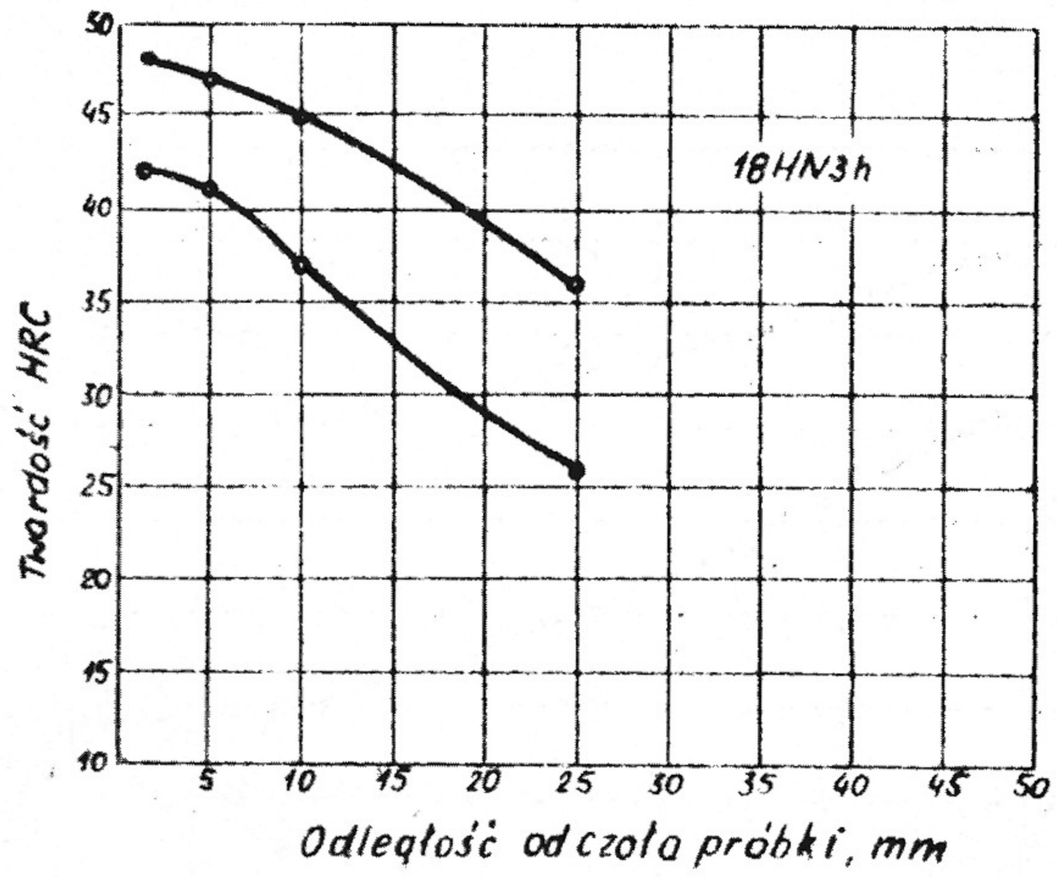
Rys. I-5



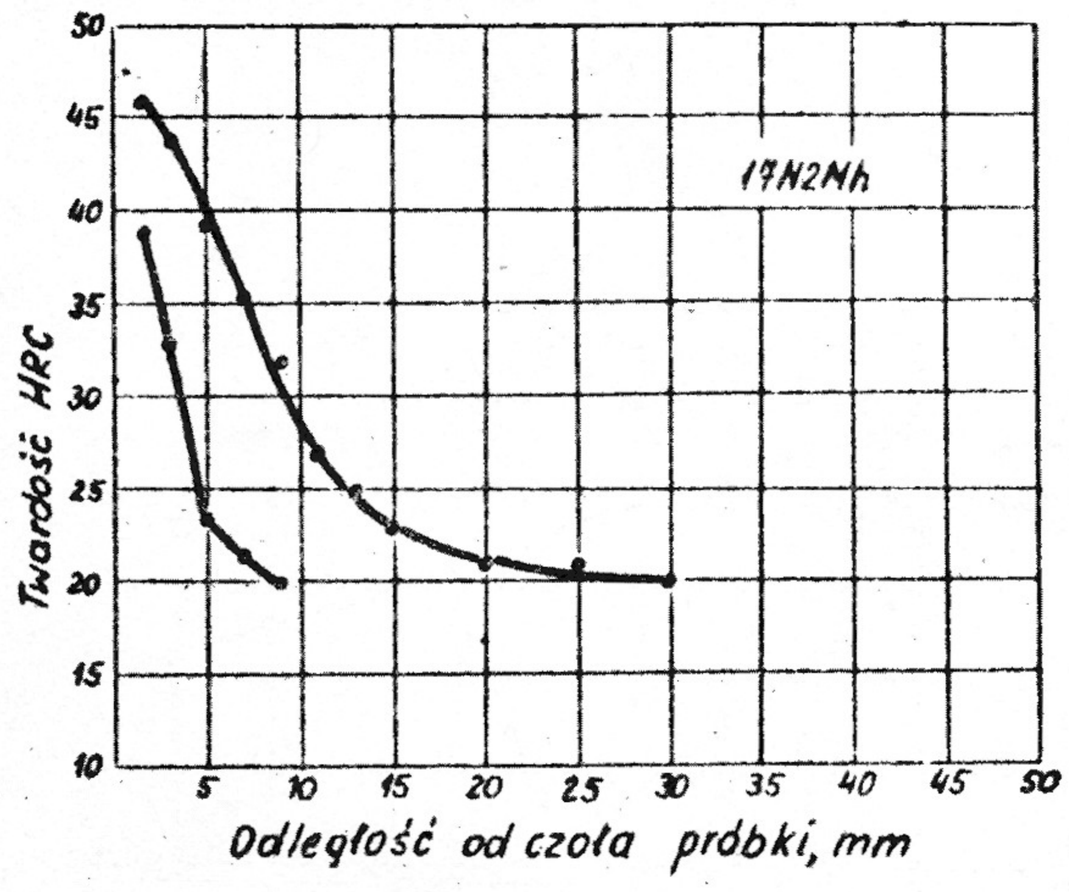
Rys. I-6



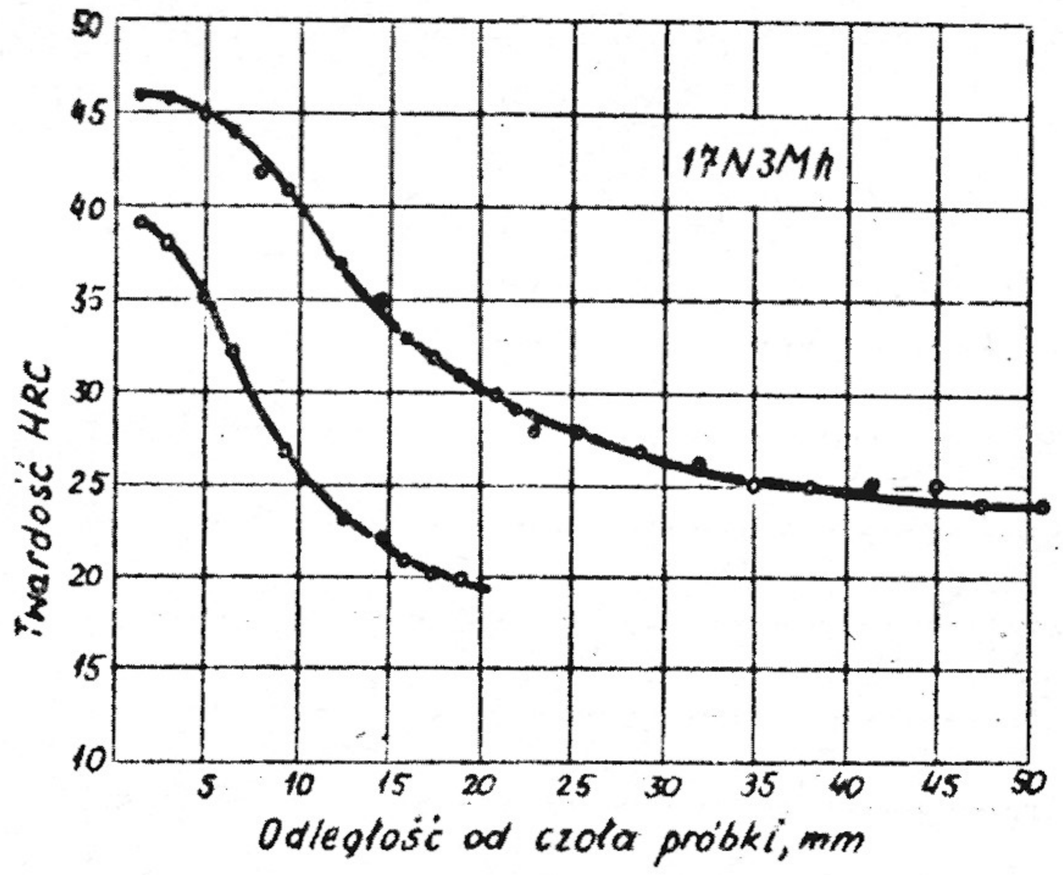
Rys. I-7



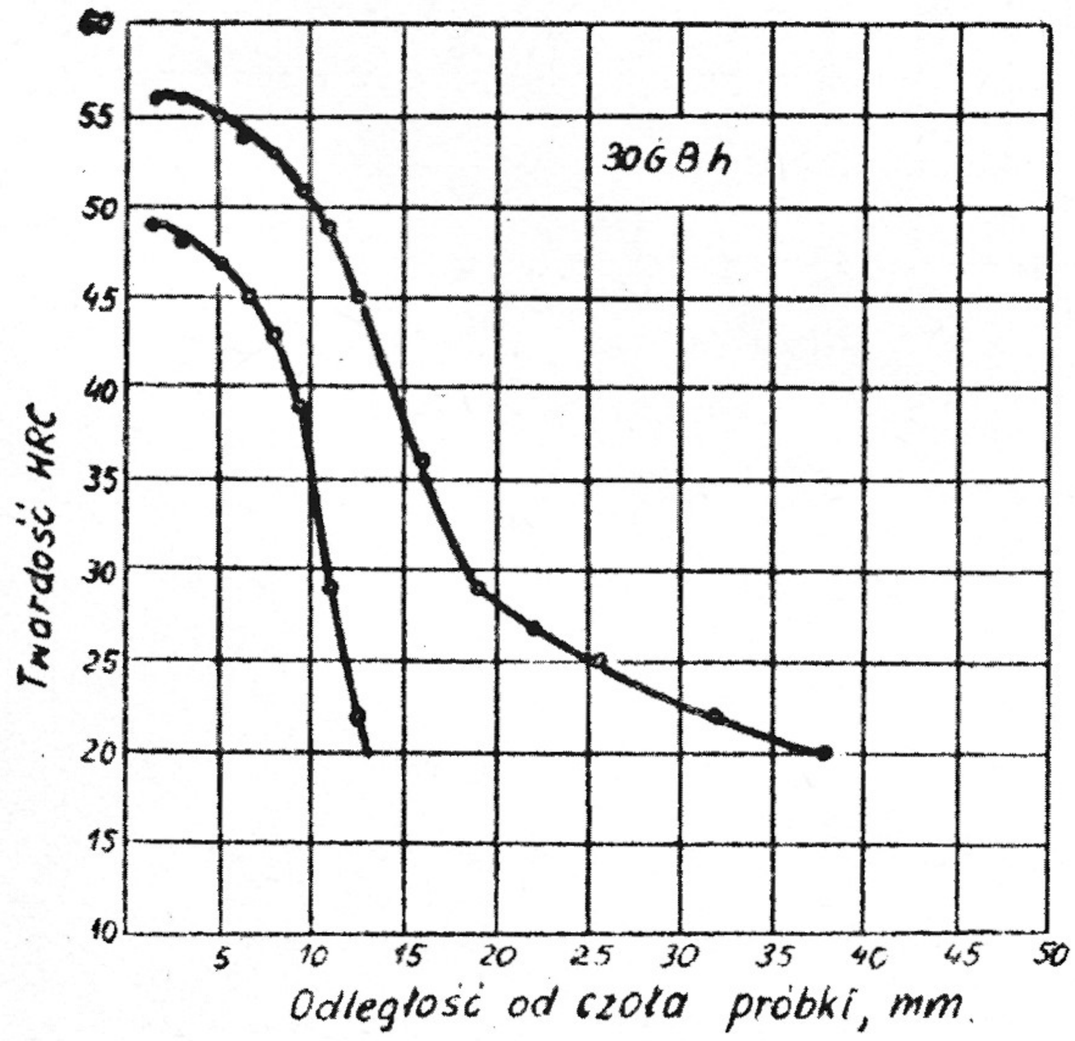
Rys. I-8



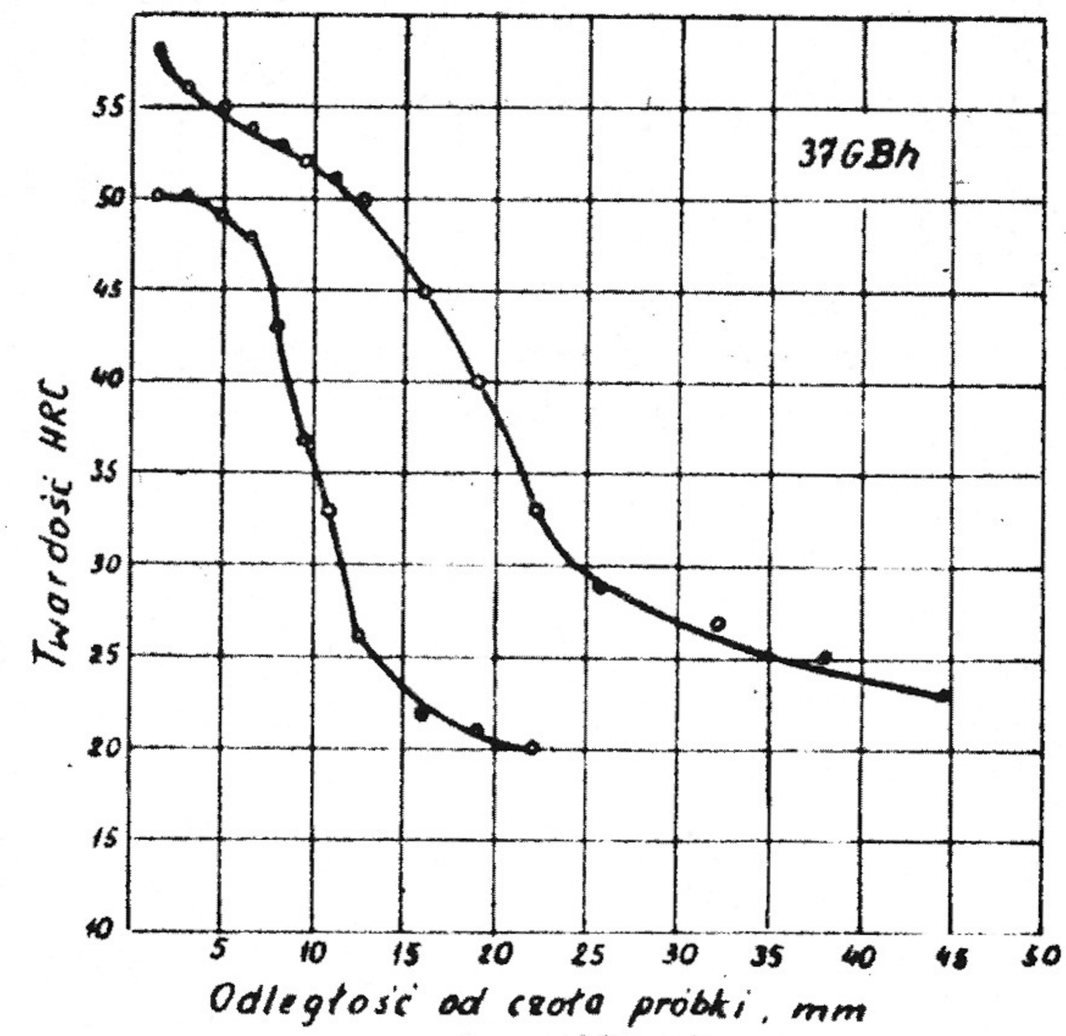
Rys. I-9



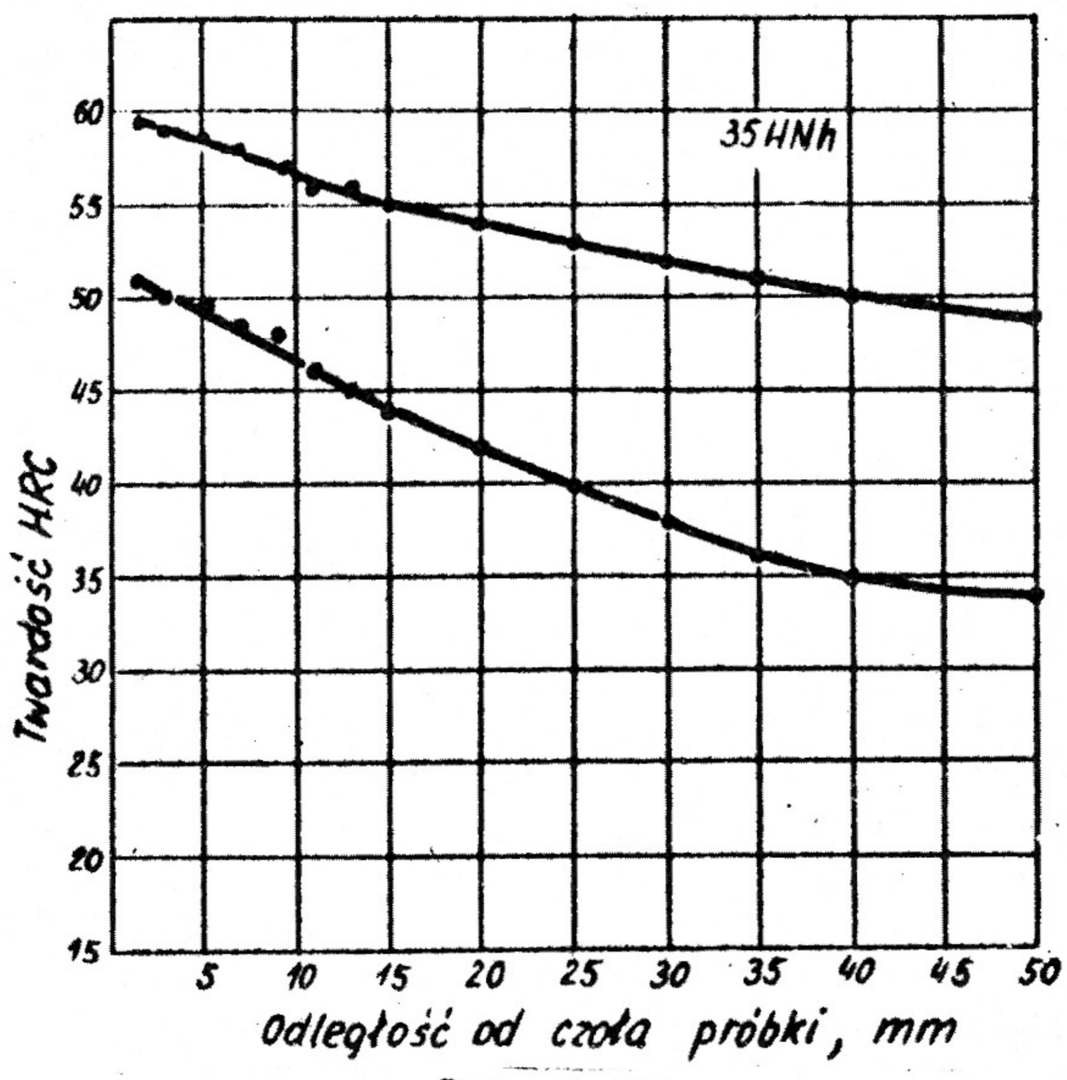
Rys. I-10



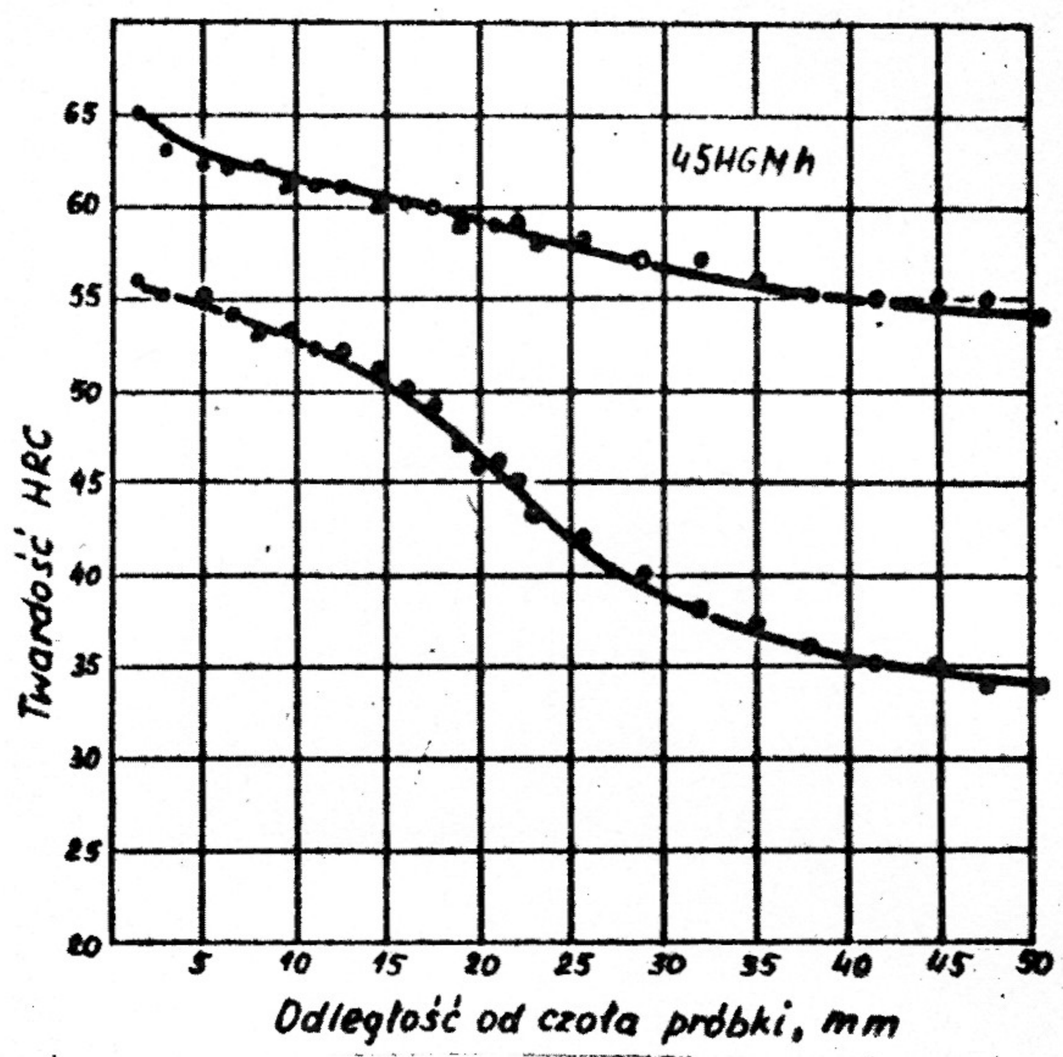
Rys. I-11



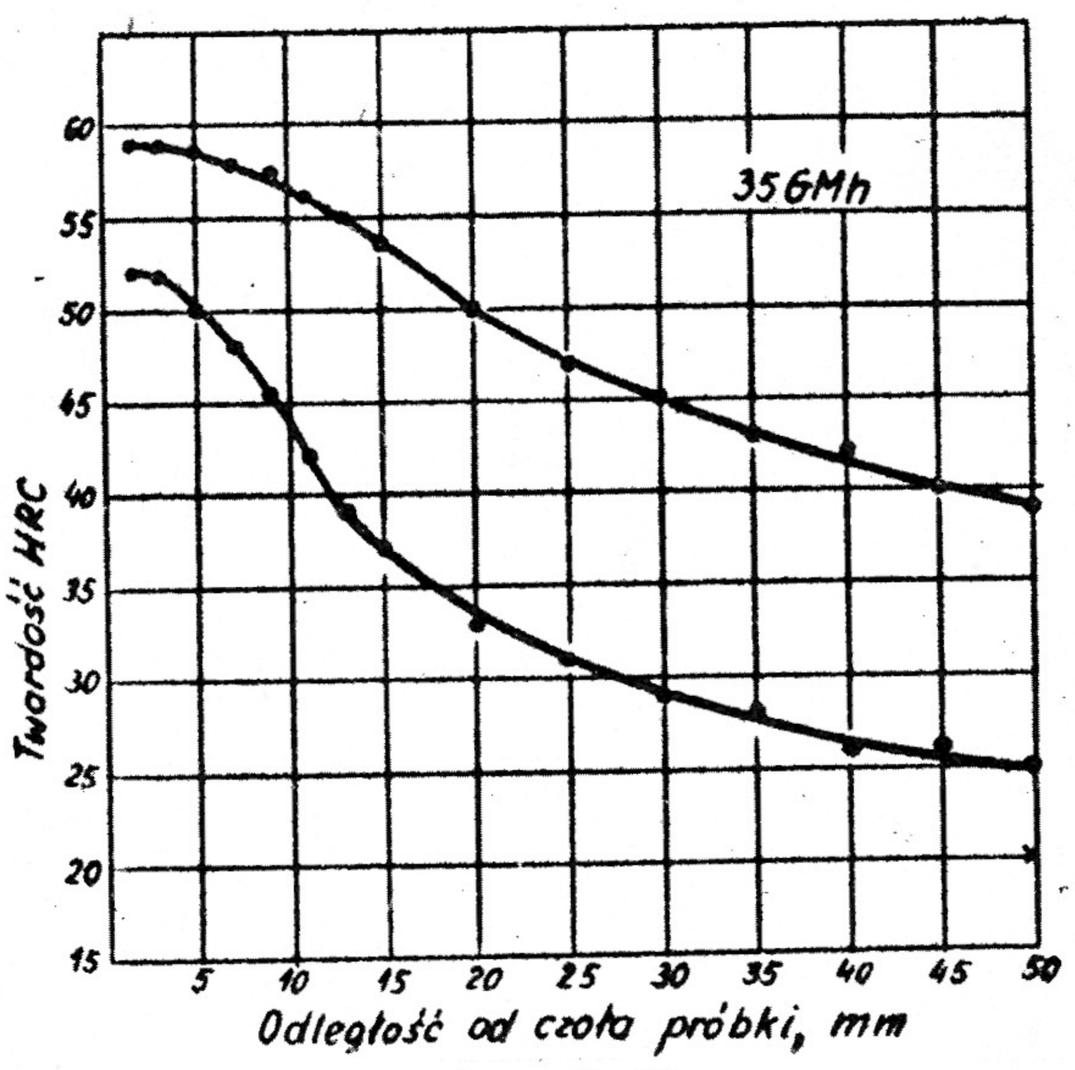
Rys. I-12



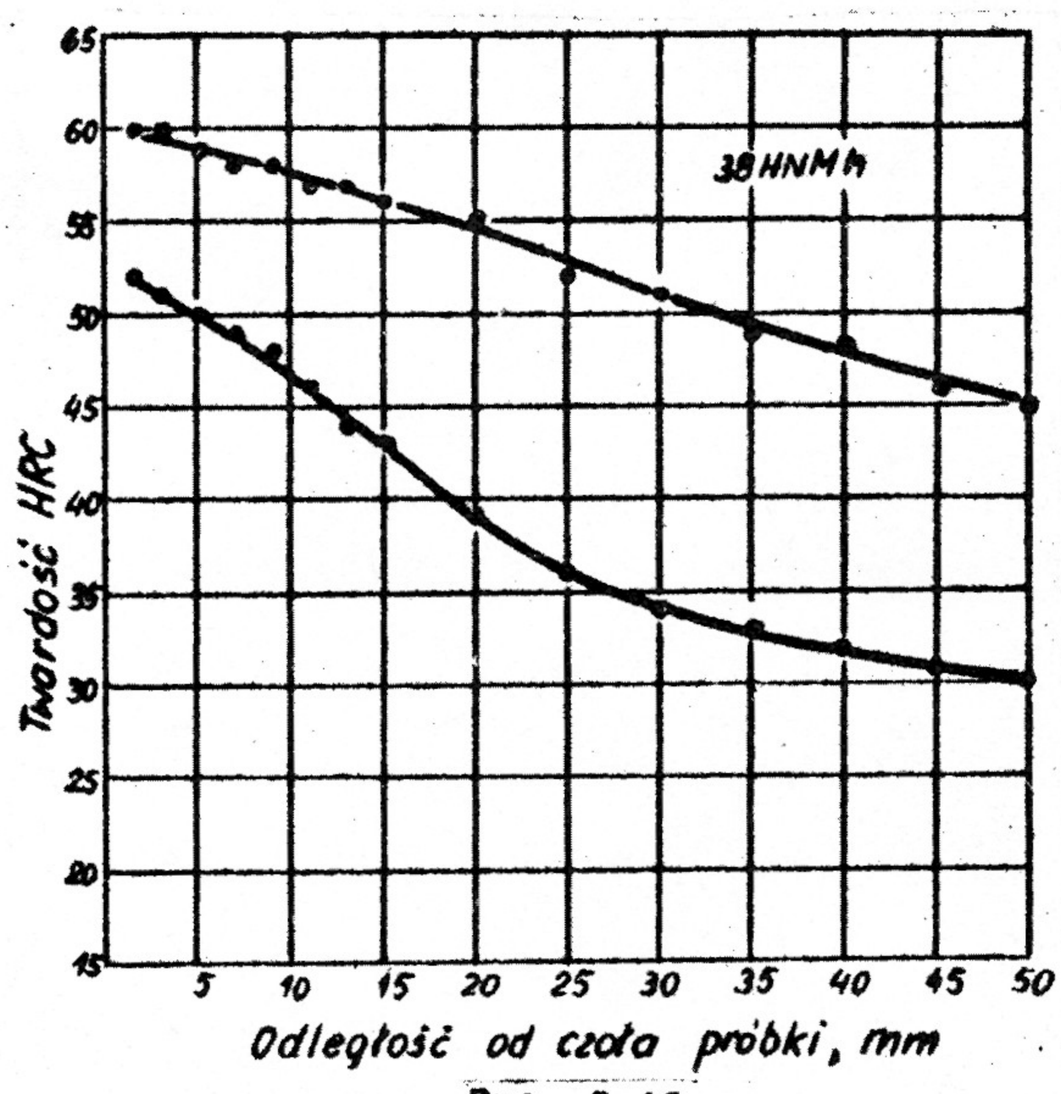
Rys. I-13



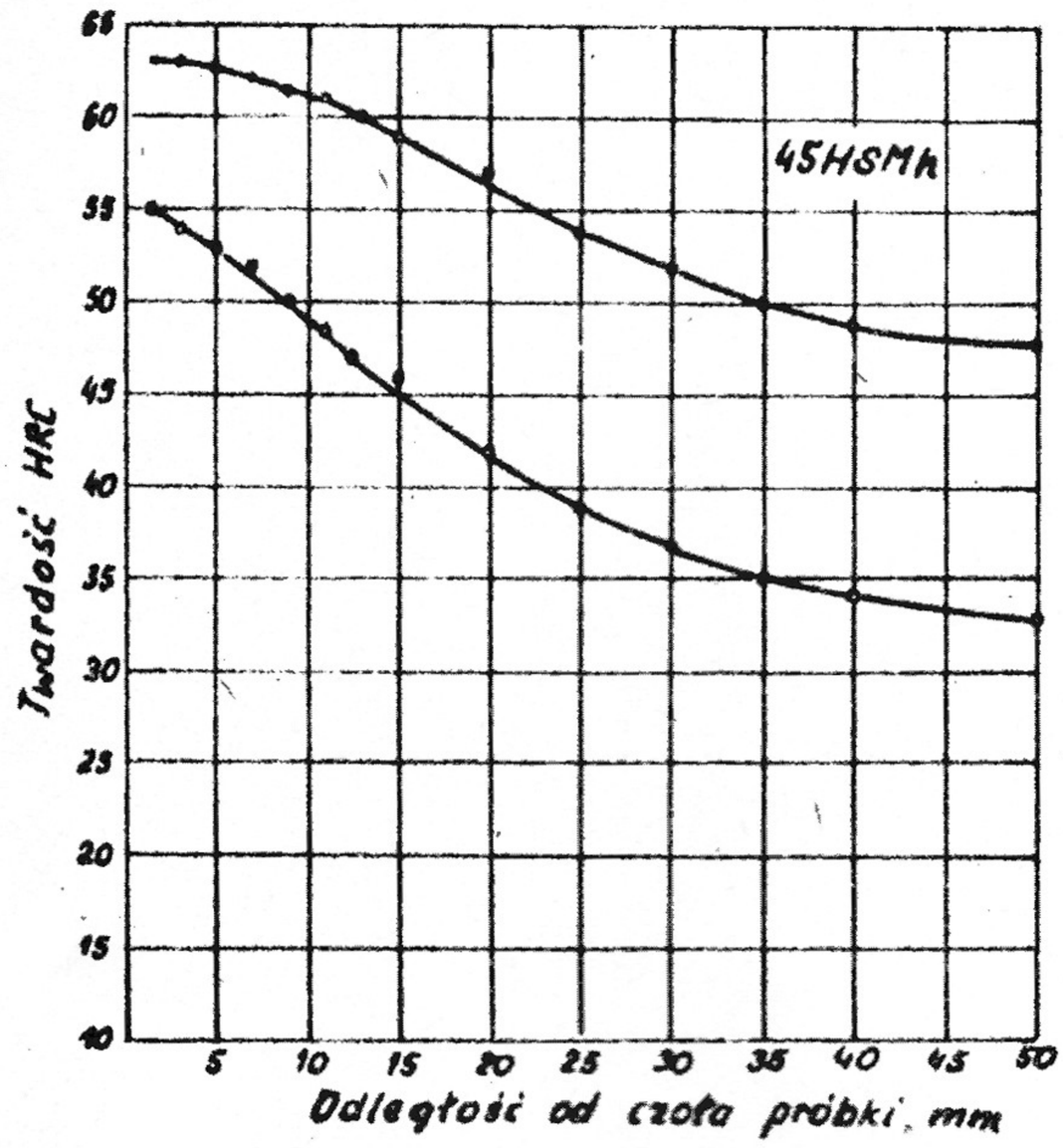
Rys. I-14



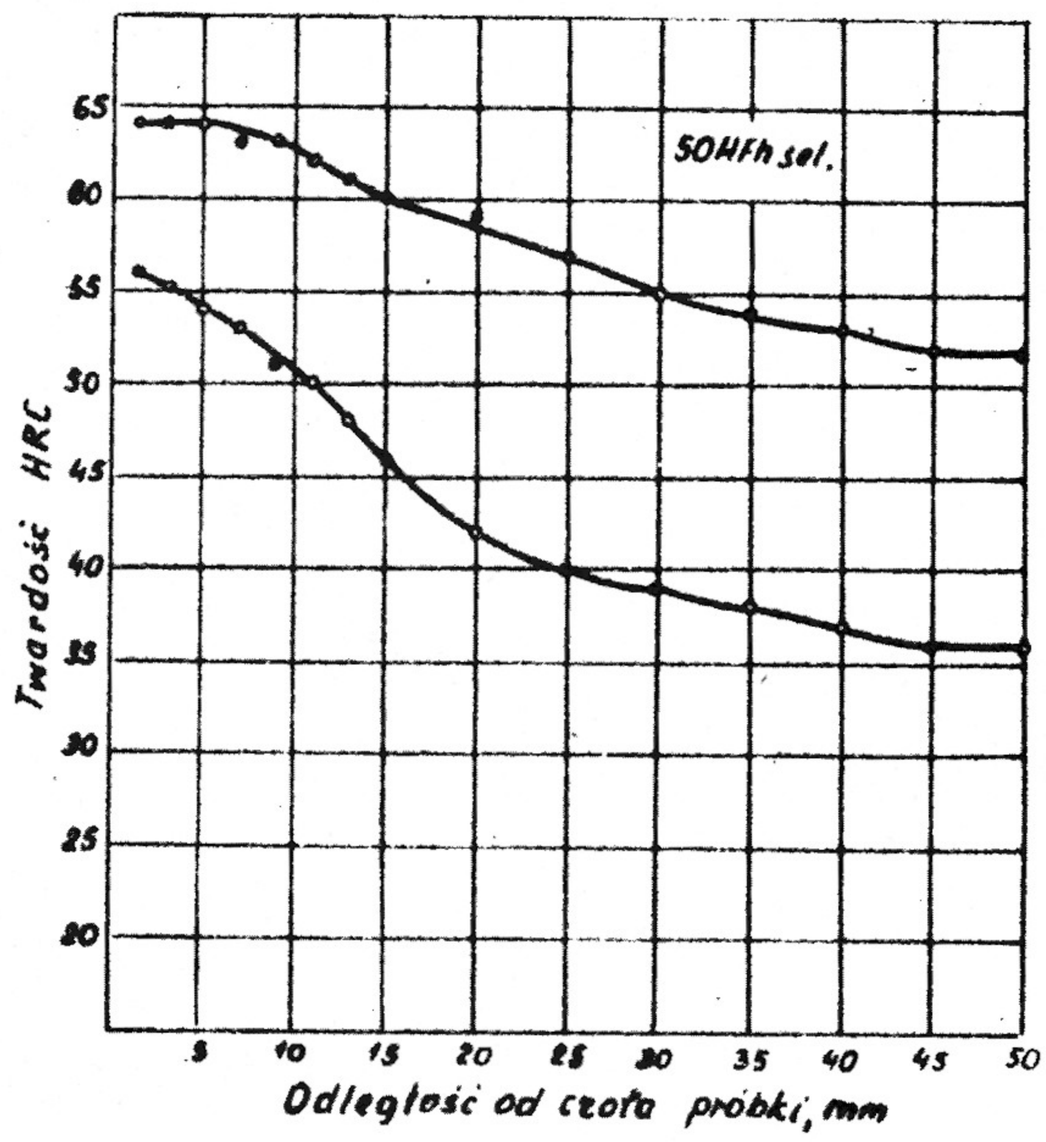
Rys. I-15



Rys. I-16



Rys. I-17



Rys. I-18