

<b>MASZYNY I URZĄDZENIA DO TRANSPORTU</b>	<b>NORMA BRANŻOWA</b>	<b>BN-71</b>
	<b>Maszyny wyciągowe bębnowe</b> Wymagania ogólne i wytyczne stosowania	<b>1727-08</b>
		Grupa katalogowa IV 40

### 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania ogólne i wytyczne stosowania maszyn wyciągowych bębnowych z bębniami walcowymi, przeznaczonych do górniczych wyciągów szybowych.

#### 1.2. Symbole i określenia głównych parametrów:

$D_n$  - nominalna średnica bębna mierzona od osi pierwszej warstwy liny nawiniętej na bęben,

$B$  - szerokość użyteczna bębna (rys. 1 i 2),

$d$  - średnica liny nośnej,

$P_1$  - maksymalna siła statyczna występująca w linii od strony załadowanego naczynia wydobywczego,

$P_2$  - minimalna siła statyczna występująca w linii od strony pustego naczynia wydobywczego lub przeciwcieżaru,

$R$  - maksymalna nadwaga statyczna - różnica między maksymalną i minimalną siłą statyczną w linii ( $R = P_1 - P_2$ ),

$v$  - prędkość ciągnięcia w ruchu ustalonym,

$z$  - maksymalna liczba warstw nawinięcia liny na bęben.

#### 1.3. Normy związane

BN-68/0421-05 Liny kopalniane wyciągowe. Liny nośne i wyrównawcze. Zasady doboru i obliczenia

BN-69/1727-01 Maszyny wyciągowe z jednolinowym kołem pędnym. Wymagania ogólne i wytyczne stosowania

### 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

**2.1. Typy.** Rozróżnia się dwa typy maszyn wyciągowych bębnowych:

- jednobębnowe - B,
- dwubębnowe - BB.

**2.2. Odmiany.** W zależności od położenia napędu (p. 3.5) rozróżnia się dwie odmiany maszyn wyciągowych bębnowych:

- prawe - nie wyróżniane w oznaczeniu,
- lewe - L.

**2.3. Wielkości** maszyn wyciągowych bębnowych różnią się w zależności od nominalnej średnicy bębna ( $D_n$ ), mocy znamionowej silnika napędowego i prędkości ciągnięcia ( $v$ ).

#### 2.4. Przykład oznaczenia

a) maszyny wyciągowej jednobębnowej (B), średnicy nominalnej bębna 3200 mm, napędzanej silnikiem elektrycznym o mocy 400 kW, prędkości ciągnięcia 6 m/s, odmiany prawej:

MASZYNA WYCIĄGOWA B 3200 - 400/6 BN-71/1727-08

b) maszyny wyciągowej dwubębnowej (BB) średnicy nominalnej bębna 3200 mm, napędzanej silnikiem elektrycznym o mocy 400 kW, prędkości ciągnięcia 6 m/s, odmiany lewej (L):

MASZYNA WYCIĄGOWA BB 3200-400/6L BN-71/1727-08

### 3. WYMAGANIA

**3.1. Zgodność z przepisami.** Maszyny wyciągowe powinny pod względem konstrukcji wykonania i wyposażenia odpowiadać aktualnie obowiązującym przepisom.

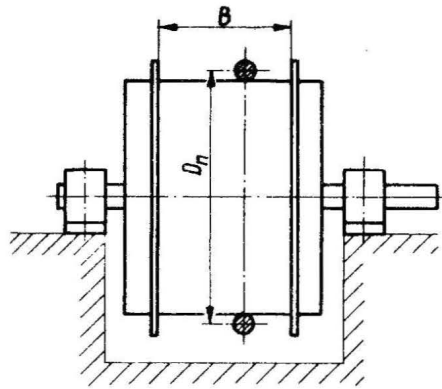
**3.2. Podstawowe parametry** - wg rys. 1 i 2 oraz tablicy.

Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego

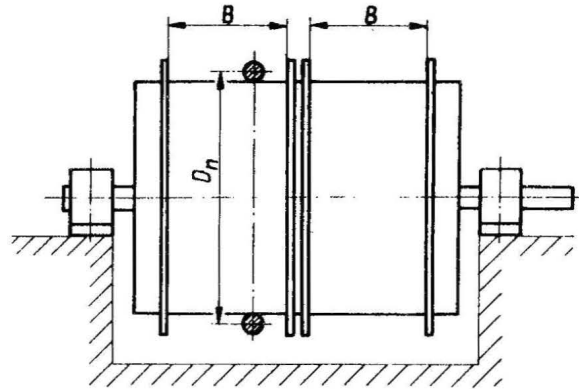
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki

dnia 18 marca 1971 r. jako norma obowiązująca w zakresie dokumentacji od dnia 1 października 1971 r.

(Mon. Pol. nr 30/1971 poz. 193)



Rys. 1. Bęben B 1727-08-1



Rys. 2. Bęben BB 1727-08-2

$D_n$	$B$ dla typu		$d_{max}$	$P_1$		$R$		$v$	Silnik elektryczny		$z$		
	B	BB		kN	kg około	kN	kg około		m/s	moc znamionowa nie więcej niż		napięcie	
mm									kW	V			
2000	800	630	26	63	6300	25	2500	2	75	~ 500	3		
								3	100				
								4	125				
								6	200				
						32	3200	4	160				
2500	1000	800	32	100	10000	40	4000	3	160	~ 500 lub ~ 6000	3		
								4	200				
								6	320				
								50	5000			4	250
3200	1250	1000	40	160	16000	50	5000	6	400	~ 6000	3		
								8	500				
								10	630				
								4	320				
								6	500				
								80	8000			6	630
4000	-	1600	46	200	20000	63	6300	8	630	~ 6000	2		
								10	800				
								12	1000				
								8	800				
								10	1000				
								100	10000			8	1000
5000	-	2000	52	250	25000	63	6300	12	1000	~ 6000	2		
								80	8000			14	1450
								100	10000			12	1450
								140	14000			12	2000
6000	-	2400	60	320	32000	100	10000	16	2000	-650 lub -800	2		
								125	12500			16	2400
								160	16000			12	2400

Dla każdej maszyny wyciągowej należy podać ponadto maksymalną siłę zrywającą  $P_2$  (obliczeniową lub rzeczywistą), spełniającą zależność wg załącznika wzór 2 i przyjętą do obliczenia głównych elementów maszyny.

**3.3. Rowki linowe.** W wykładzinach bębnow należy wykonać rowki linowe.

Skok (s) rowka linowego w zależności od średnicy liny (d) przyjmuje się:

- dla lin średnicy poniżej 30 mm  $s = d + 2$  mm,
- dla lin średnicy 30 ÷ 50 mm  $s = d + 3$  mm,
- dla lin średnicy ponad 50 mm  $s = d + 4$  mm.

**3.4. Liny nośne** należy dobierać wg BN-68/0421-05.

**3.5. Położenie napędu.** Maszyny wyciągowe zaleca się wykonywać w układzie prawym - to jest takim, aby napęd widziany ze stanowiska maszynisty znajdował się po prawej stronie maszyny. W przypadkach uzasadnionych względami przestrzennymi dopuszcza się wykonanie w układzie lewym.

#### 4. WYTTCZNE STOSOWANIA

**4.1. Wytyczne ogólne.** Maszyny wyciągowe należy stosować zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

**4.2. Maszyny jednobębnowe** przeznaczone są do wyciągów dwuklatkowych lub dwuskipowych przy jednym poziomie wydobywczym i małej głębokości ciągnięcia (do około 300 m). W wyciągach jednoklatkowych lub jednoskipowych z przeciwcieżarem stosuje się je do ciągnięcia wielopoziomowego jak też do jednokońcowego ciągnięcia przy wzrastającej głębokości szybu (wyciągi kublów do głębienia szybów).

Maszyny jednobębnowe stosuje się głównie w szybach i szybikach płytkich oraz mokrych.

**4.3. Maszyny dwubębnowe** przeznaczone są do wyciągów dwuklatkowych i dwuskipowych przy ciągnięciu wielopoziomowym w szybach małej i średniej głębokości ciągnięcia (do około 600 m), jak też przy wzrastającej głębokości ciągnięcia (wyciągi kublów do głębienia szybów).

**4.4. Dobór maszyny wyciągowej.** Wytyczne doboru maszyny wyciągowej do górniczego wyciągu szybowego w zależności od założeń eksploatacyjnych, podane są w załączniku.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

Załącznik  
do BN-71/1727-08

#### WYTTCZNE DOBORU MASZINY WYCIĄGOWEJ DO GÓRNICZEGO WYCIĄGU SZYBOWEGO

**1. Średnica nominalna bębna  $D_n$ .** Średnicę nominalną bębna maszyny wyciągowej, dobiera się wg 3.2 w zależności od średnicy liny nośnej (d).

**2. Średnica liny nośnej (d)** wg załącznika do BN-69/1727-01 p. 2 ÷ 6.

**3. Dopuszczalny ciężar użyteczny  $Q_u$**  równa się maksymalnej nadwadze statycznej R w przypadku całkowicie zrównoważonego ciężaru martwego  $Q_m$ . W przypadku niezrównoważonego ciężaru martwego, dopuszczalny ciężar użyteczny jest odpowiednio mniejszy o wielkość niezrównoważenia zgodnie z zależnością wg wzoru

$$Q_u = R - Q_{mn} \quad [\text{kN}] \quad (1)$$

w którym  $Q_{mn}$  - maksymalny niezrównoważony ciężar martwy, kN.

Określenie ciężaru użytecznego ( $Q_u$ ) i martwego ( $Q_m$ ) podano w BN-68/0421-05.

**4. Maksymalna siła statyczna  $P_1$** , występująca w linie nośnej powinna spełniać zależność wg wzoru:

$$P_1 \leq \frac{P_z}{n} \quad [\text{kN}] \quad (2)$$

w którym:

$P_z$  - obliczeniowa siła zrywająca linę, kN,

n - obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa liny wg BN-68/0421-05 p. 2.4.

**5. Wydajność efektywna  $W_e$**  wg załącznika do BN-69/1727-01 p. 8.

**6. Głębokość ciągnięcia  $H_c$**  (rys. Z-1). Maksymalna głębokość ciągnięcia ( $H_{c \max}$ ) w zależności od dopuszczalnej liczby zwojów na bębnie może być określona z wykresów wg rys. Z-2, Z-3, Z-4 lub wg wzorów:

- (3) - dla maszyn jednobębnowych przy jednowarstwowym nawijaniu liny,

- (4) - dla maszyn dwubębnowych przy jednowarstwowym nawijaniu liny,

- (5) - dla maszyn dwubębnowych przy dwuwarstwowym nawijaniu liny.

$$H_{c \max} = \Pi \cdot D_n \left( \frac{B}{s} - 6 \right) \quad [\text{m}] \quad (3)$$

$$H_{c \max} = \Pi \cdot D_n \left( \frac{B}{s} - 3 \right) \quad [\text{m}] \quad (4)$$

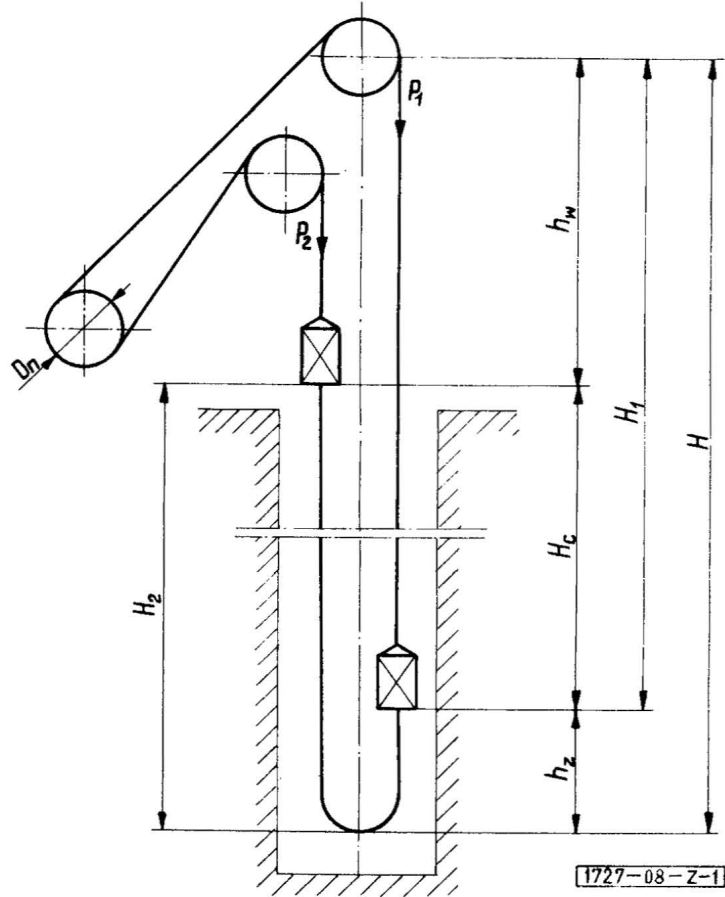
$$H_{c \max} = \Pi \cdot D_n \left( \frac{2B}{s} - 3 \right) \quad [\text{m}] \quad (5)$$

w których:

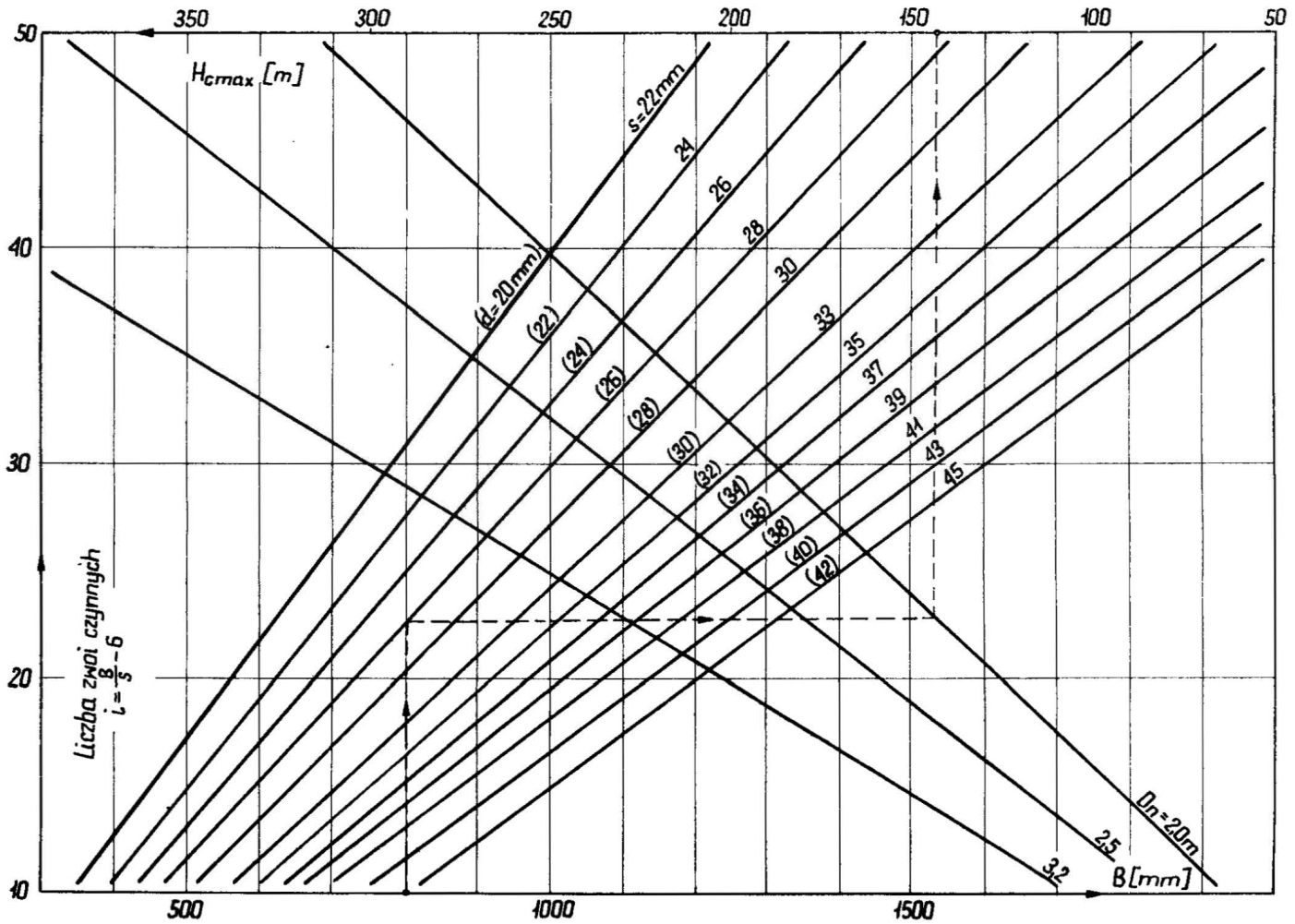
$D_n$  - wg 3.2, m,

B - wg 3.2, mm,

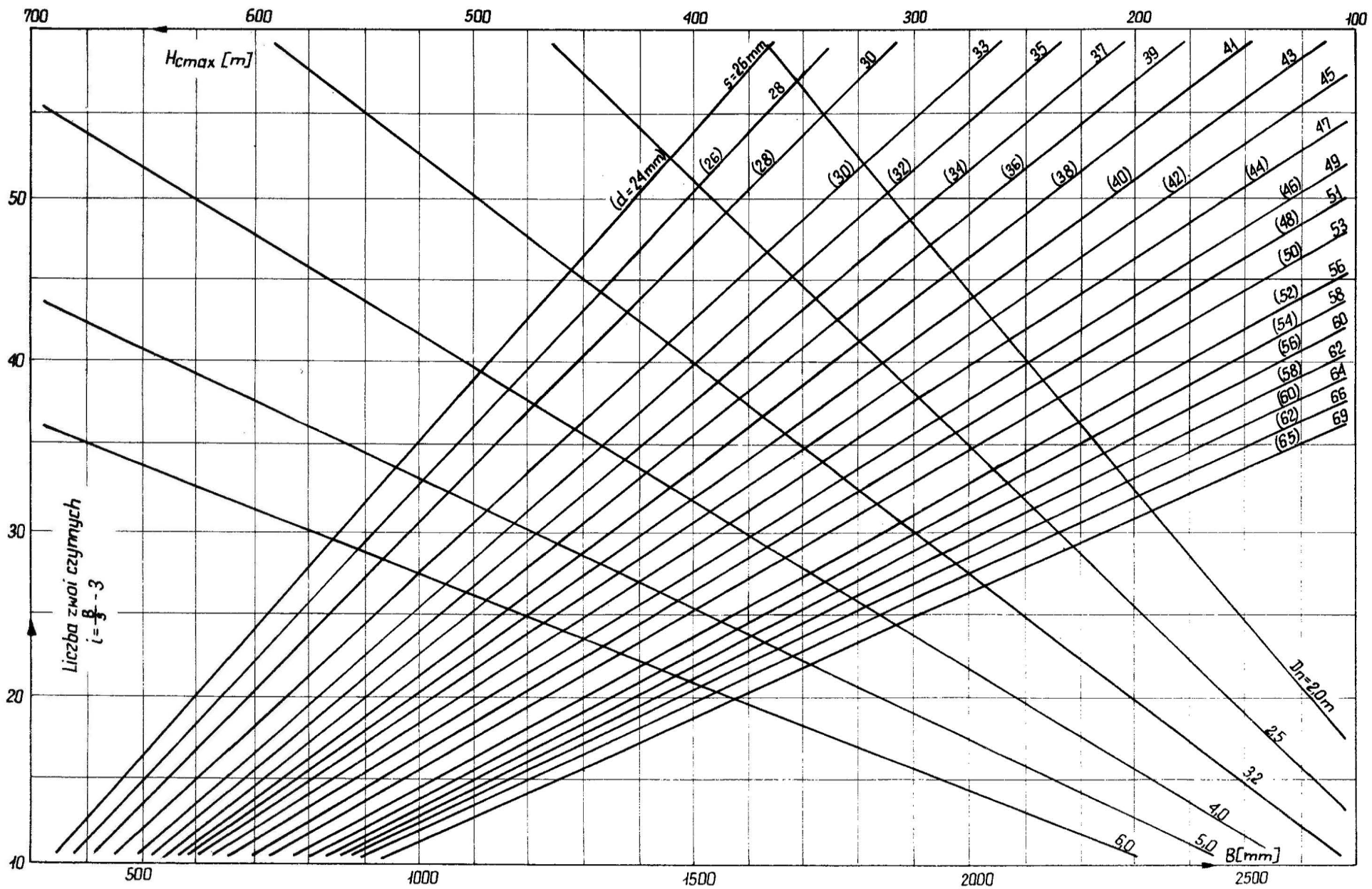
s - wg 3.3, mm.



Rys. Z-1. Schemat górniczego wyciągu szybowego

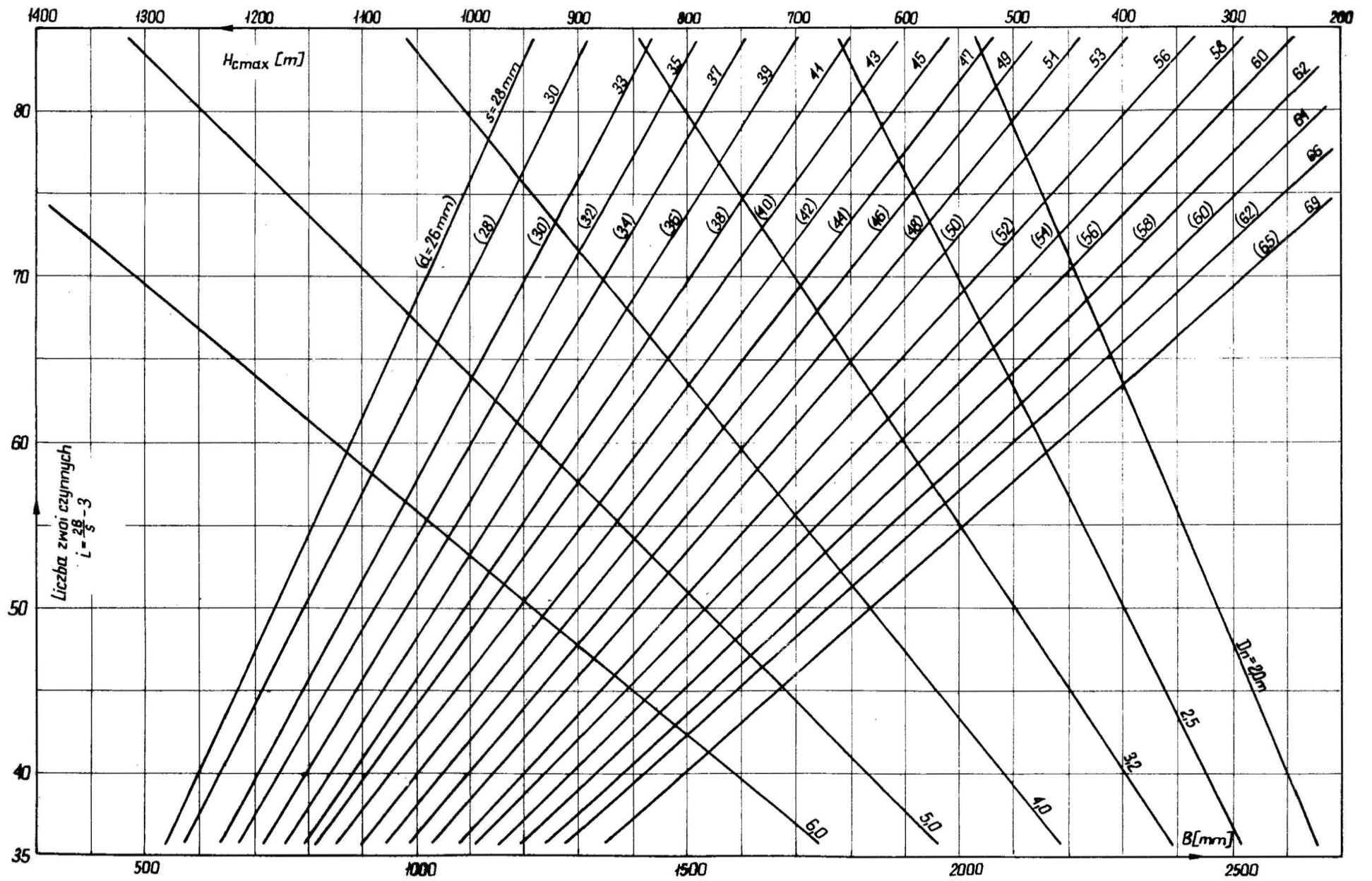


Rys. Z-2. Zakres głębokości wyciągów jednobębnowych przy jednowarstwowym nawijaniu liny



1727-08-Z-3

Rys. Z-3. Zakres głębokości wyciągów dwubębnowych przy jednowarstwowym nawijaniu liny



Rys. Z-4. Zakres głębokości wyciągów dwubębnowych przy dwuwarstwowym nawijaniu liny

1727-08-Z-4

Maksymalna głębokość ciągnięcia ze względu na wytrzymałość liny wynika ze wzorów:

- (6) i (7) - dla wyciągów z liną wyrównawczą o masie 1 m liny wyrównawczej równym masie 1 m liny nośnej,

- (8) i (9) - dla wyciągów bez liny wyrównawczej,

- wg wzorów (10) i (11) dla wyciągów z liną wyrównawczą o masie 1 m liny wyrównawczej większym niż masa 1 m liny nośnej.

$$H \leq \left( \frac{P_z}{n} - Q_u - Q_m \right) \frac{102}{q_n} = H_{\max} \quad [\text{m}] \quad (6)$$

$$H_c = H - h_w - h_z \quad [\text{m}] \quad (7)$$

$$H_1 \leq \left( \frac{P_z}{n} - Q_u - Q_m \right) \frac{102}{q_n} = H_{1\max} \quad [\text{m}] \quad (8)$$

$$H_c = H_1 - h_w \quad [\text{m}] \quad (9)$$

$$H_2 \leq \left( \frac{P_z}{n} - Q_u - Q_m \right) \frac{102}{q_n} - \frac{q_n}{q_w} \cdot h_w = H_{2\max} \quad [\text{m}] \quad (10)$$

$$H_c = H_2 - h_z \quad [\text{m}] \quad (11)$$

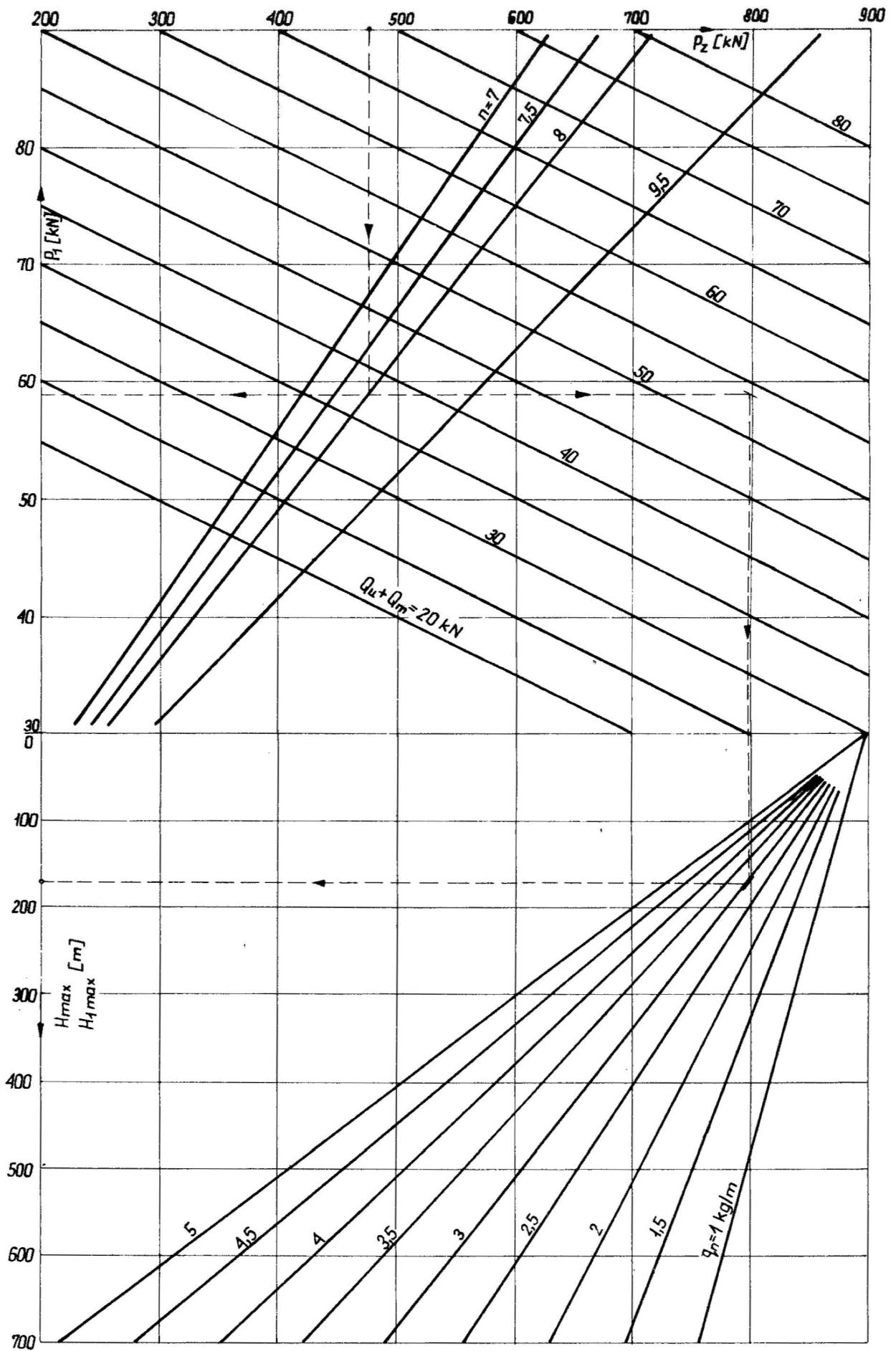
w których:

- $H_c$  - głębokość ciągnięcia, m, (rys. Z-1),  
 $H, H_1, H_2, h_w, h_z$  - długości zwisu liny, m, (rys. Z-1),  
 $P_z$  - obliczeniowa siła zrywająca linę, kN,  
 $Q_u$  - ciężar użyteczny, kN (wg załącznika do BN-69/1727-01 p. 3),  
 $Q_m$  - ciężar martwy, kN, (wg załącznika do BN-69/1727-01 p. 4),  
 $q_n$  - masa 1 m liny nośnej, kg/m,  
 $q_w$  - masa 1 m liny wyrównawczej, kg/m,  
 $n$  - obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa liny wg BN-68/0421-05 p. 2.4, przy czym zgodnie z zależnością wg wzoru (2) powinien być zachowany warunek:

$$n \geq \frac{P_z}{P_1}$$

w którym  $P_1$  wg tablicy w p. 3.2.

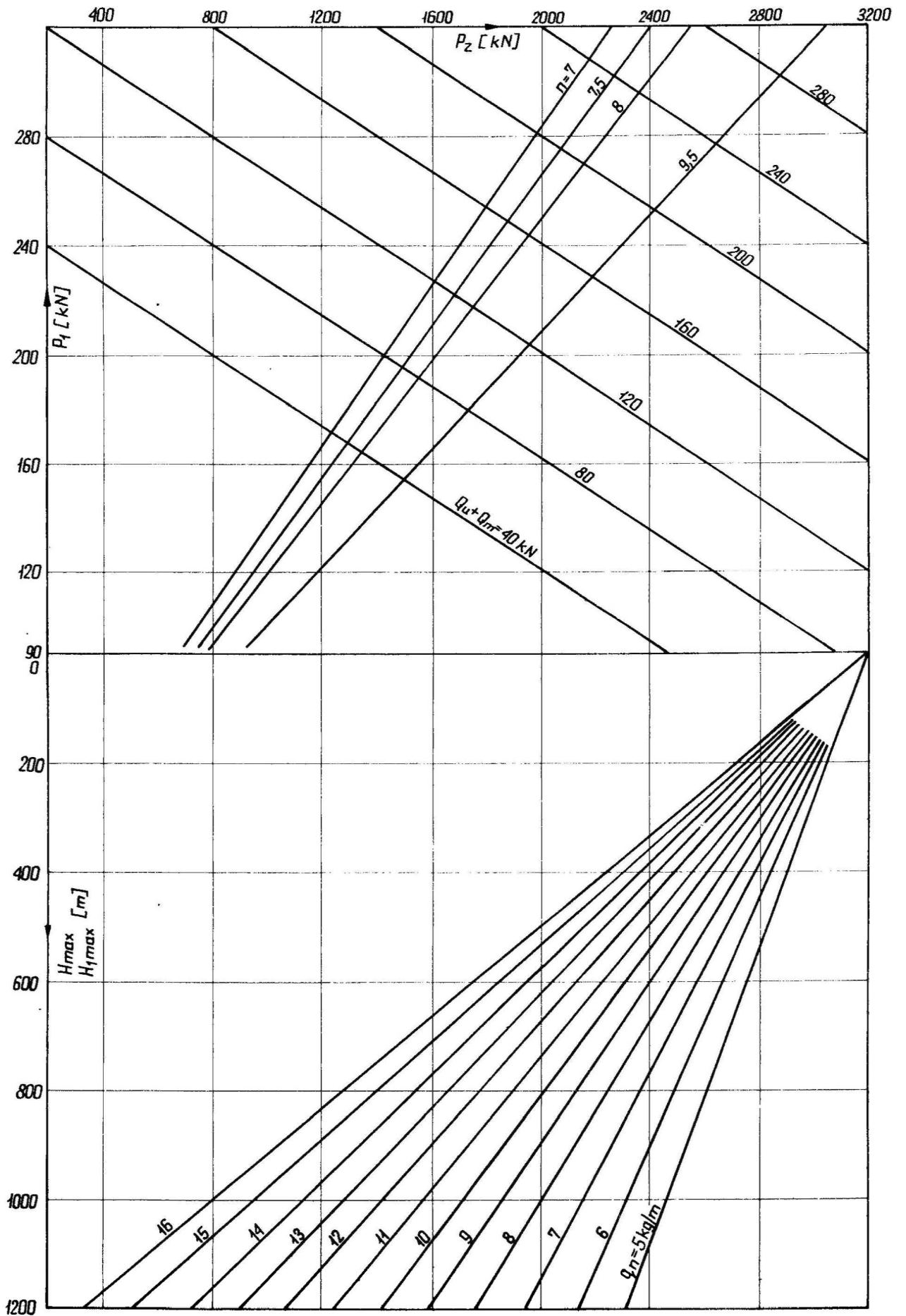
Maksymalne długości zwisu liny  $H_{\max}$  (wg wzoru 6) i  $H_{1\max}$  (wg wzoru 8) można wyznaczyć również z wykresów wg rys. Z-5 lub Z-6.



1727-08-Z-5

Rys. Z-5. Długości zwisu liny w zależności od jej wytrzymałości i obciążenia ( $D_n$  do 2500 mm)





1727-08-Z-6

Rys. Z-6. Długości zwisu liny w zależności od jej wytrzymałości i obciążenia ( $D_n$  ponad 2500 mm)

**1. Przykłady korzystania z wykresów****a) Wyznaczanie głębokości ciągnięcia  $H_c$  ze**

względem na pojemność bębna: dane:

typ maszyny	B
średnica nominalna bębna	$D_n = 2000$ mm
szerokość bębna	$B = 800$ mm
średnica liny	$d = 26$ mm
skok rowka linowego	$s = 28$ mm

Z wykresu wg rys. Z-2 odczytano w kolejności:

$$B \text{ — } s \text{ (lub } d) \text{ — } D_n \text{ — } H_{c \max} = 144 \text{ m}$$

**b) Sprawdzenie głębokości ciągnięcia  $H_c$  ze względu na wytrzymałość liny:**

dane:

wyciąg bez liny wyrównawczej	
głębokość ciągnięcia	$H_c = 144$ m
długość liny nad górnym położeniem naczynia wydobywczego	$h_w = 16$ m
parametry liny wg PN-66/G-46602:	
średnica liny	$d = 26$ mm
obliczeniowa siła zrywająca linę	$P_z = 48650$ kG

w jednostkach SI  $P_z = 48650 \cdot 0,00981 = 475$  kN

masa 1 m liny

 $q_n = 2,9$  kg/m

obciążenie liny

 $Q_u + Q_m = 54$  kN

współczynnik bezpieczeństwa:

dla wyciągu o  $D_n = 2000$  mm;  $P_1 = 63$  kN

$$n \geq \frac{P_z}{P_1} = \frac{475}{63} = 7,5; \text{ przyjęto } n = 8$$

Z zależności wg wzorów (8) i (9) wynika

$$H_1 = H_c + h_w = 144 + 16 = 160 \leq H_{1 \max} \text{ [m]}$$

Z wykresu wg rys. Z-5 odczytano w kolejności:

$$P_z \text{ — } n \text{ — } Q_u + Q_m(P_1) \text{ — } q_n \text{ — } H_{1 \max} = 170 \text{ m}$$

$$H_1 = 160 < H_{1 \max} = 170 \text{ m}$$

**2. Zalecenia międzynarodowe i odpowiedniki w normach zagranicznych**

Zalecenie RWPG PC 1609 - 68 Машины подъёмные барабанные. Типы. Основные параметры и размеры - норма zgodna.

Odpowiedników w normach zagranicznych brak.