

OPRACOWANIE STUDIALNO - BADAWCZE

Symbol opracowania 108.04.02.9/1

Problem 108. Doskonalenie techniki i organizacji transportu pionowego w KWK

Zadanie 04.02. Urządzenia hamujące naczynia wyciągowe w wieży i rzapiu

Etap 9/1. Testowanie programu i dostosowanie do wymogów WUG dla zatwierdzenia do stosowania

Opracował mgr inż. Zbigniew Caban

mgr Longina Dmeńska

Sprawdził mgr inż. Wł. Fryźlewicz

Kier. pracowni mgr inż. Wł. Fryźlewicz

Koordynator problemu dr inż. A. Karge

Nabau

Dmeńska

Fryźlewicz

Fryźlewicz

Karge

Naczelnny Inżynier
d/s Studialno-Badawczych

doc. dr inż. Andrzej Mazurek

Katowice marzec 1986

Nr proj.

S 19405

Strona

1

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2

S p i s t r e ś c i

1. Wstęp
2. Opis techniczny
 - 2.1. Przykład I
 - 2.1.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach przejazdu
 - 2.1.1.1. Dane do obliczeń
 - 2.1.1.2. Jazda ludzi
 - 2.1.1.2.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.1.1.2.2. Hamowanie w wieży
 - 2.1.1.3. Transport materiałów
 - 2.1.1.3.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.1.1.3.2. Hamowanie w wieży
 - 2.1.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów
 - 2.1.2. Obliczenia przykładu I na minikomputerze Wang - 2200
 - 2.1.3. Spis głównych wartości i symboli występujących w programie /z ekranu monitora/
 - 2.2. Przykład II
 - 2.2.1. Obliczenia urządzeń hamujących skipoklatki na wolnych drogach przejazdu
 - 2.2.1.1. Dane do obliczeń
 - 2.2.1.2. Jazda ludzi
 - 2.2.1.2.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.2.1.2.2. Hamowanie w wieży
 - 2.2.1.3. Ciągnięcie urobku
 - 2.2.1.3.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.2.1.3.2. Hamowanie w wieży
 - 2.2.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów
 - 2.2.2. Obliczenia przykładu II na minikomputerze Wang - 2200
 - 2.3. Przykład III
 - 2.3.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach przejazdu
 - 2.3.1.1. Dane do obliczeń
 - 2.3.1.2. Jazda ludzi

Nr proj.

S 19405

Strona

2

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

- 2.3.1.2.1. Hamowanie w rzapiu
- 2.3.1.2.2. Hamowanie w wieży
- 2.3.1.3. Transport materiałów
- 2.3.1.3.1. Hamowanie w rzapiu
- 2.3.1.3.2. Hamowanie w wieży
- 2.3.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów
- 2.3.2. Obliczenia przykładu III na minikomputerze Wang - 2200

3. Wnioski

- 4. Arkusz danych do obliczeń urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na zasadzie zgrubionych przewodników wg WT z 1983 r.

Nr proj.

S 19405

Strona

3

Nr arch.

487333



GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

1. Wstęp

Opracowanie niniejsze nawiązuje do projektu pt. "Program na minikomputer Wang - 2200 obliczeń urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i rzępiach szybów górniczych za pomocą zgrubionych prowadników" nr proj. S 19236, opracowanego przez GBS i PG K-ce w czerwcu 1985 r.

2. Opis techniczny

"Program na minikomputer Wang - 2200 obliczeń urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i rzępiach szybów górniczych za pomocą zgrubionych prowadników" został przetestowany poprzez przeliczenie przykładów wg "Warunków Technicznych dla urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i rzępiach szybów górniczych" z 1983 r. oraz wg w/w programu. Wyniki obliczeń są zgodne. W opracowaniu zamieszczono trzy przykłady obliczeń - wg WT z 1983 r. i programu, podając dodatkowo w pkt. 2.1.3 spis głównych wartości i symboli występujących w programie. Dane te spisano z ekranu monitora, gdyż program nie przewiduje wydruku wartości pośrednich obliczeń.

W programie wprowadzono niewielkie zmiany polegające na wydruku nie spełnionych wymagań OWT z 1983 r.

W pkt. 4 niniejszego opracowania zamieszczono Arkusz Danych do obliczeń w którym zawarto dane niezbędne do przeprowadzenia obliczeń.

Nr proj.

S 19405

Strona

4

Nr arch.

487333



GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

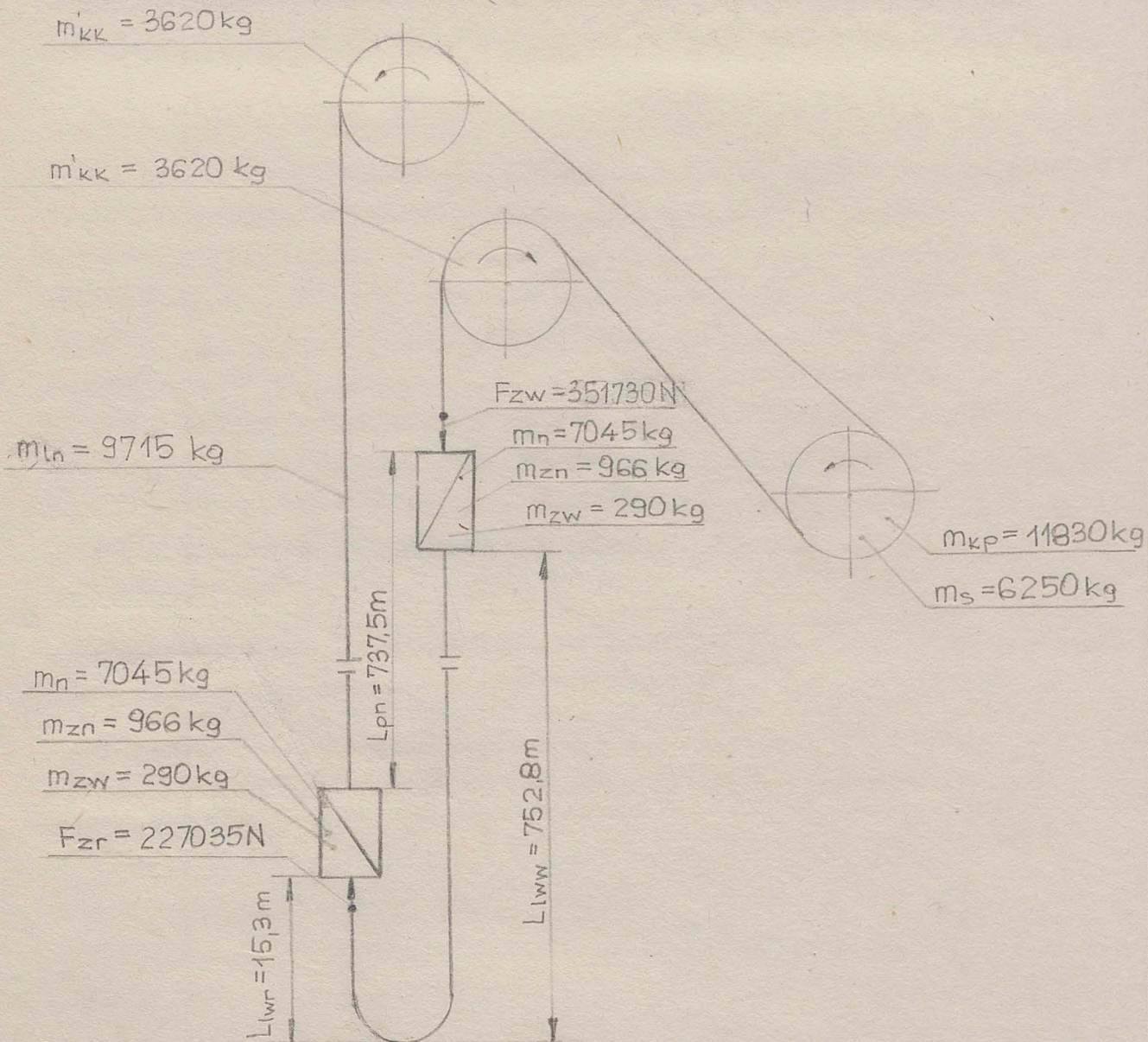
2.1. Przykład I

Kopalnia : A

Szyb : I

Rodzaj naczyń wyciągowych : klatka - klatka

Przeznaczenie wyciągu : jazda ludzi, transport materiałów



Schemat urządzenia wyciągowego z rozmieszczeniem hamowanych mas wyciągu i sił hamujących.

Nr proj.

S 19405

Strona

5

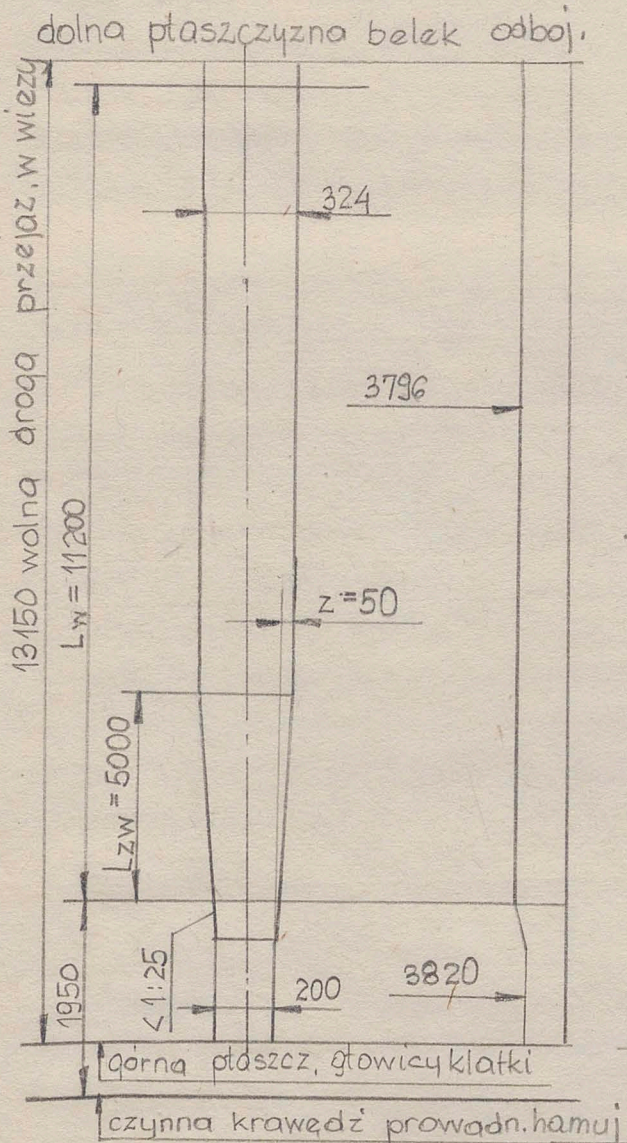
Nr arch.

487333

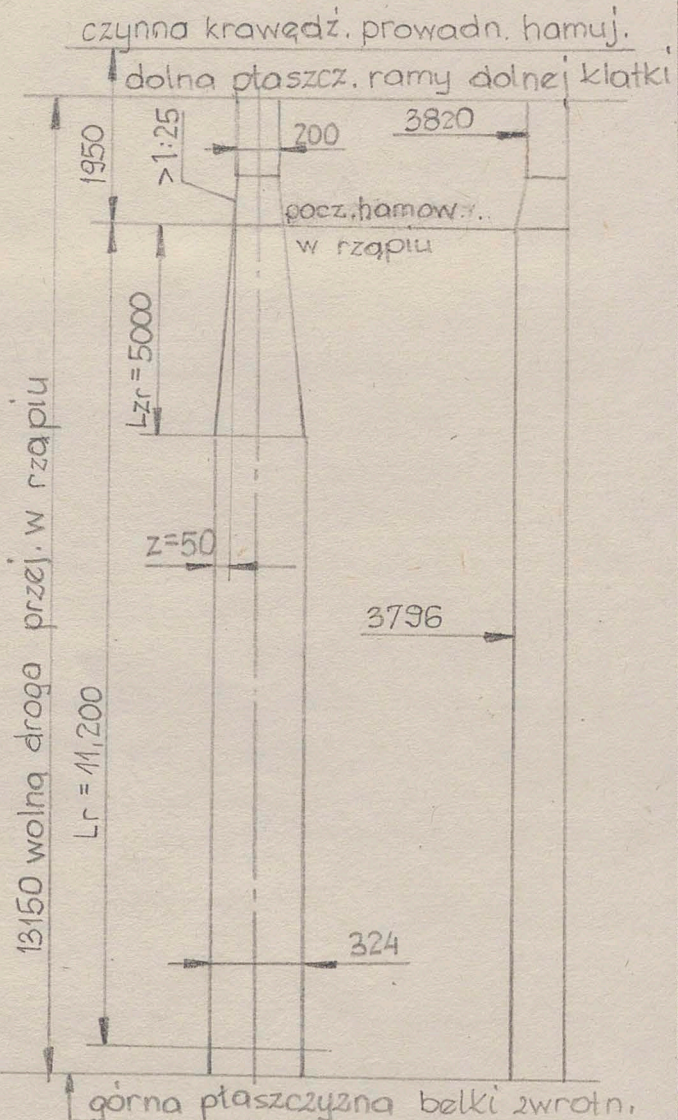


GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

a)



b)



Schemat przewodników zgrubionych

a/ w wieży

b/ w rzepiu

Nr proj.

S 19405

Strona

6

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2

2.1.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych
drogach przejazdu.

2.1.1.1. Dane do obliczeń

- masa klatki	$m_n = 7045 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny nośnej	$m_{zn} = 966 \text{ kg}$
- masa zawieszenia liny wyrównawczej	$m_{zw} = 290 \text{ kg}$
- masa drzwi	$m_d = 42 \text{ kg}$
- liczba drzwi	$i_d = 6 \text{ szt.}$
- masa jednostkowa liny nośnej	$q_{ln} = 10,6 \text{ kg/m}$
- masa jednostkowa liny wyrównawczej	$q_{lw} = 11,3 \text{ kg/m}$
- zredukowana masa wirnika silnika maszyny wyciągowej	$m_s = 6250 \text{ kg}$
- zredukowana masa koła pędnego	$m_{kp} = 11830 \text{ kg}$
- zredukowana masa kół kierujących	$m_{kk} = 7240 \text{ kg}$
- masa ludzi jadących jednocześnie w klatce 51 os x 75 kg	$m_l = 3825 \text{ kg}$
- masa wozów jadących jednocześnie w klatce	$m_m = 3180 \text{ kg}$
- masa użyteczna /materiał, kamień/	$m_u = 4560 \text{ kg}$
- koncesyjna prędkość jazdy z ludźmi	$v_L = 4 \text{ m/s}$
- koncesyjna prędkość jazdy z materiałami	$v_m = 4 \text{ m/s}$

Nr proj.

S 19405

Strona

7

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

- długość liny nośnej	$L_{ln} = 916,5 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w rzapiu	$L_{lwr} = 15,3 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w wieży	$L_{lww} = 752,8 \text{ m}$
- odległość między położeniami naczyń wyciągowych w wieży i w rzapiu	$L_{pn} = 737,5 \text{ m}$
- wysokość ścianek prowadnicy hamującej	$W = 0,085 \text{ m}$
- siła zrywająca linę nośną	$F_{zln} = 1847,2 \text{ kN}$
- liczby lin nośnych	$i_{ln} = 1 \text{ szt.}$
- liczba lin wyrównawczych	$i_{lw} = 1 \text{ szt.}$
- liczba par zgrubionych przewodników w rzapiu	$i_{zr} = 1$
- liczba par zgrubionych przewodników w wieży	$i_{zw} = 1$

2.1.1.2. Jazda ludzi

2.1.1.2.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 8553 + 3825 + 173 = 12551 \text{ kg}$$

gdzie :

$$\begin{aligned} m_{kn} &= m_n + m_{zn} + m_{zw} + i_d \cdot m_d = \\ &= 7045 + 966 + 290 + 6 \cdot 42 = 8553 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_t = m_l = 3825 \text{ kg}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
8

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 11,3 \cdot 15,3 = 173 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_L^2}{2} = \frac{12551 \cdot 4^2}{2} = 100408 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zr} &= i_{zr} \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z = \\ &= 1 \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 227035 \text{ N} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hr} &= \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \\ &= \frac{100408 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 5}{227035 - 12551 \cdot 9,81} = 6,43 \text{ m} \end{aligned}$$

$$L_{hr} = 6,43 \text{ m} < L_r = 11,2 \text{ m}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{227035 - 12551 \cdot 9,81}{12551} = 8,28 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$\begin{aligned} A_{zr} &= F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 227035 / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / = \\ &= 1975204,5 \text{ J} \end{aligned}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 12551 \cdot 9,81 \cdot 11,2 = 1379003,5 \text{ J}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

9

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

h/ Skuteczność hamowania

$$P_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1975204,5 - 1379003,5}{100408} \cdot 100 \text{ \%}$$

$$P_r = 594 \text{ \%}$$

2.1.1.2.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

gdzie :

$$m_{kn} = 8553 \text{ kg}$$

$$m_t = m_1 = 3825 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 10,6 \cdot 916,5 = 9715 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6250 + 11830 + 7240 = 25320 \text{ kg}$$

$$m_w = 8553 + 3825 + 9715 + 25320 = 47413 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot V_L^2}{2} = \frac{47413 \cdot 4^2}{2} = 379304 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zw} = i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot w \cdot z = 1 \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 351730 \text{ kg}$$

Nr proj.	S 19405	Strona 10	Nr arch.	487333
----------	---------	--------------	----------	--------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = \frac{\left[-F_{gw} + \sqrt{F_{gw}^2 + \frac{2 F_{zw} \cdot E_w}{L_{zw}}} \right] \cdot L_{zw}}{F_{zw}}$$

gdzie : $F_{gw} = /m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}/ \cdot g =$
 $= /8553 + 3825 - 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5/ \cdot 9,81 =$
 $= 44739 \text{ N}$

$$L_{hw} = \frac{\left[-44739 + \sqrt{44739^2 + \frac{2 \cdot 351730 \cdot 379304}{5}} \right] \cdot 5}{351730} =$$

$$= 2,71 \text{ m}$$

$$L_{hw} = 2,71 \text{ m} < L_{zw} = 5 \text{ m}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = \frac{F'_{zw} + F_{sw}}{m_w} = \frac{190638 + 44739}{47413} = 4,96 \text{ m/s}^2$$

gdzie : $F'_{zw} = F_{zw} \cdot \frac{L_{hw}}{L_{zw}} = 351730 \cdot \frac{2,71}{5} = 190638 \text{ N}$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zw} = F_{zw} /L_w - 0,5 L_{zw}/ = 351730 /11,2 - 0,5 \cdot 5 \angle =$$

$$= 3060051 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gw} = F_{gw} \cdot L_w = 44739 \cdot 11,2 = 501077 \text{ J}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

11

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

h/ Skuteczność hamowania

$$P_w = \frac{A_{zw} + A_{gw}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060051 + 501077}{379304} \cdot 100 \%$$

$$P_w = 939 \%$$

Opóźnienie hamowania $b_w = 4,96 \text{ m/s}^2$ jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w < g$, dlatego pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = \frac{F'_{zw} + F_{gwb}}{m_w} = \frac{190638 + 85998}{47413} = 5,83 \text{ m/s}^2$$

gdzie : $F_{gwb} = F_{gw} + F_{glww} = 44739 + 41259 = 85998 \text{ N}$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot /1 - \frac{b_w}{g}/ = 8507 \cdot 9,81 \cdot$$

$$\cdot /1 - \frac{4,96}{9,81} / = 41259 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 11,3 \cdot 752,8 = 8507 \text{ kg}$$

e₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gwb} = A_{gw} + A_{glww} = 501077 + 567587 = 1068664 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } A_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot L_w - \frac{b_w}{g} \cdot /L_w - 0,5 L_{zw}/ = \\ &= 8507 \cdot 9,81 /11,2 - \frac{4,96}{9,81} \cdot /11,2 - 0,5 \cdot 5/ = \\ &= 567587 \text{ J} \end{aligned}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
12

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

h_1 / Skuteczność hamowania

$$P_{wb} = \frac{A_{zw} + A_{gwb}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060051 + 1068664}{379304} \cdot 100 = 1088 \%$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowaną w wieży klatką z ludźmi

$$F_{ln} = (m_o + m_{ln}) \cdot b_{wb} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn} \cdot g = (25320 + 9715) \cdot 5,83 + 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5 \cdot 9,81 = 280944 \text{ N}$$

j/ Stosunek siły w linie nośnej nad hamowaną w wieży klatką do obciążeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{280944}{1847100} = 0,15 < 0,4$$

2.1.1.3. Transport materiałów

2.1.1.3.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 8301 + 7740 + 173 = 16214 \text{ kg}$$

$$\text{gdzie: } m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 7045 + 1 \cdot 966 + 1 \cdot 290 = 8301 \text{ kg}$$

$$m_t = m_m + m_u = 3180 + 4560 = 7740 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 11,3 \cdot 15,3 = 173 \text{ kg}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

13

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_m^2}{2} = \frac{16214 \cdot 4^2}{2} = 129712 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zr} = 227035 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hr} = \frac{E_r + 0,5 \cdot F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} =$$

$$= \frac{129712 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 5}{227035 - 16214 \cdot 9,81} = 10,3 \text{ m}$$

$$L_{hr} = 10,3 \text{ m} < L_r = 11,2 \text{ m}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{227035 - 16214 \cdot 9,81}{16214} = 4,2 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 227035 / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / =$$

$$= 1975204,5 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 16214 \cdot 9,81 \cdot 11,2 = 1781465 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$p_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1975204,5 - 1781465}{129712} \cdot 100 \%$$

$$p_r = 149 \%$$

Nr proj.

S 19405

Strona

14

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.1.1.3.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

$$\text{gdzie: } m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{kw} \cdot m_{zw} = 7045 + \\ + 1 \cdot 966 + 1 \cdot 290 = 8301 \text{ kg}$$

$$m_t = m_m + m_u = 3180 + 4560 = 7740 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 10,6 \cdot 916,5 = \\ = 9715 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6250 + 11830 + 7240 = \\ = 25320 \text{ kg}$$

$$m_w = 8301 + 7740 + 9715 + 25320 = 51076 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_m^2}{2} = \frac{51076 \cdot 4^2}{2} = 408608 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zw} = i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z = \\ = 1 \cdot 82276 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 351730 \text{ kg}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = \frac{\left[-F_{gw} + \sqrt{F_{gw}^2 + \frac{2 \cdot F_{zw} \cdot E_w}{L_{zw}}} \right] L_{zw}}{F_{zw}} =$$

Nr proj.

S 19405

Strona

15

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$= \frac{\left[-80673 + \sqrt{80673^2 + \frac{2 \cdot 351730 \cdot 408608}{5}} \right] \cdot 5}{351730}$$

$$= 2,45 \text{ m}$$

gdzie : $F_{gw} = /m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}/ \cdot g =$

$$= /8301 + 7740 - 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5/ \cdot 9,81 =$$

$$= 80673 \text{ N}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = \frac{F'_{zw} + F_{gw}}{m_w} = \frac{172348 + 80673}{51076} = 4,95 \text{ m/s}^2$$

gdzie : $F'_{zw} = F_{zw} \cdot \frac{L_{nw}}{L_{zw}} = 351730 \cdot \frac{2,45}{5} = 172348 \text{ N}$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zw} = F_{zw} / L_w - 0,5 L_{zw} / = 351730 / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / =$$

$$= 3060051 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gw} = F_{gw} \cdot L_w = 80673 \cdot 11,2 = 903538 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_w = \frac{A_{zw} + A_{gw}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060051 + 903538}{408608} \cdot 100 =$$

$$= 970 \%$$

Nr proj.

S 19405

Strona

16

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Opóźnienie hamowania $b_w = 4,95 \text{ m/s}^2$ jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w < g$, dlatego pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = \frac{F'_{zw} + F_{gwb}}{m_w} = \frac{172348 + 122017}{51076} = 5,76 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gdzie : } F_{gwb} = F_{gw} + F_{glww} = 80673 + 41344 = 122017 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot /1 - \frac{b_w}{g}/ = 8507 \cdot 9,81 \cdot$$

$$\cdot /1 - \frac{4,95}{9,81} / = 41344 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 11,3 \cdot 752,8 = 8507 \text{ kg}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gwb} = A_{gw} + A_{glww} = 903538 + 568327 = 1471865 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } A_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot L_w - \frac{b_w}{g} / L_w - 0,5 L_{zw} / = \\ &= 8507 \cdot 9,81 \cdot 11,2 - \frac{4,95}{9,81} / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / = \\ &= 568327 \text{ J} \end{aligned}$$

h₁/ Skuteczność hamowania

$$P_{wb} = \frac{A_{zw} + A_{gwb}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060951 + 1471865}{408608} \cdot 100 = 1109 \%$$

Nr proj.

S 19405

Strona

17

Nr arch.

487333



GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

i/ Siła w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym

$$\begin{aligned}
 F_{ln} &= (m_o + m_{ln}) \cdot b_{wb} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn} \cdot g = \\
 &= (25320 + 9715) \cdot 5,76 + 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5 \cdot 9,81 = \\
 &= 278491 \text{ N}
 \end{aligned}$$

j/ Stosunek, siły w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{278491}{1847200} = 0,15$$

$$K = 0,15 < 0,4$$

Nr proj.

S 19405

Strona

18

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
 BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.1.1.3.3. Tabela obłożonych podstawowych parametrów

Lp.	Wyszczególnienie	Dla warunków		Uwagi
		jazdy ludzi	ciągnięcia materiałów	
1.	Skuteczność hamowania w rzapiu	$P_r = 594 \%$	$P_r = 149 \%$	
2.	Skuteczność hamowania w wieży	$P_{wb} = 1088 \%$	$P_{wb} = 1109 \%$	
3.	Opóźnienie maksymalne w rzapiu	$b_r = 8,28 \text{ m/s}^2$	$b_r = 4,2 \text{ m/s}^2$	
4.	Opóźnienie maksymalne w wieży	$b_{wb} = 5,83 \text{ m/s}^2$	$b_{wb} = 5,76 \text{ m/s}^2$	
5.	Stosunek siły w linie nośnej nad hamowanym naczyniem do siły zrywającej linę nośną	$K = 0,15 < 0,4$	$K = 0,15 < 0,4$	
6.	Rzeczywista droga hamowania w rzapiu	$L_{hr} = 6,43 \text{ m}$	$L_{hr} = 10,3 \text{ m}$	
7.	Rzeczywista droga hamowania w wieży	$L_{hw} = 2,71 \text{ m}$	$L_{hw} = 2,45 \text{ m}$	

Nr proj.

S 19405

Strona

19

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
 BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.1.2 Obliczenia przykladu I na minikomputerze Wang-2200

KWK - A
SZYB - I

GBSIPG = WANG =
NR PROJEKTU 5 19405
NR ZLECENIA 21387
DATA OBLICZEN 1986-03-26

URZADZENIA HAMUJACE NACZYNIA WYCIAGOWE NA ZASADZIE ZGRUBIONYCH PROWADNIKOW

WG WT Z 1983 R.

CHARAKTERYSTYKA WYCIAGU

LICZBA LIN NOSNYCH - 1
LICZBA LIN WYROWNAWCZYCH - 1
RODZAJ NACZYN WYCIAGOWYCH - KLATKA-KLATKA
PRZEZNACZENIE WYCIAGU - LUDZIE MATERIAL
TYP MASZYNY WYCIAGOWEJ - K-6000
MOC MASZYNY WYCIAGOWEJ KW - 1400
SREDNICA KOLA PEDNEGO MM - 6000
SREDNICA KOLA LINOWEGO MM - 6000
SREDNICA LINY NOSNEJ MM - 50
GLEBOKOSC TRANSPORTOWA M - 720
WYMIARY PROWADNIKOW MM*MM - 200X200
TYP PROWADNICY SLIZGOWEJ - ZS-6-85 WG BN-82/1727-03

D A N E :

I	URZADZENIA	I	PREDKOSC JAZDY LUDZI	I	M/SEK	I	4.00	I
I	WYCIAGOWEGO	I	PREDKOSC CIAGNIENIA UROBKU	I	M/SEK	I	0.00	I
I		I	PREDKOSC TRANSPORTU MATERIALOW	I	M/SEK	I	4.00	I
I		I	MASA JEDN. LINY NOSNEJ	I	KG/M	I	10.60	I
I		I	MASA JEDN. LINY WYROWNAWCZEJ	I	KG/M	I	11.30	I
I		I	MASA ZAWIESIA LINY NOSNEJ	I	KG	I	966.00	I
I		I	MASA ZAWIESZENIA LINY WYROWNAWCZEJ	I	KG	I	290.00	I
I		I	DL. LIN NOSNYCH OD NACZ. DO NACZ.	I	M	I	916.50	I
I		I	DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W RZAPIU	I	M	I	15.30	I
I		I	DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W WIEZY	I	M	I	752.00	I
I		I	ODL. MIEDZY NACZYNIAMI W WIEZY I RZAPIU	I	M	I	737.50	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA KOLA PEDN. LUB BEBNA	I	KG	I	11830.00	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA KOL KIER. NA WIEZY	I	KG	I	7240.00	I
I		I	MASA BEBNA LUB KOLA ODCHYL. LINY NOSNE	I	KG	I	0.00	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA WIRNIKA SILNIKA	I	KG	I	6250.00	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA PRZEKLADNI	I	KG	I	0.00	I
I		I	SILA ZRYWAJACA LINE NOSNA	I	KN	I	1847.20	I
I	PIERWSZEGO	I	MASA WLASNA NACZYNIAM	I	KG	I	7045.00	I
I	NACZYNIAM	I	MASA LUDZI	I	KG	I	3025.00	I
I	WYCIAGOWEGO	I	MASA UROBKU	I	KG	I	0.00	I
I		I	MASA MATERIALOW	I	KG	I	4560.00	I
I		I	MASA MARTWA	I	KG	I	3180.00	I
I		I	MASA DRZWI	I	KG	I	42.00	I
I		I	LICZBA DRZWI	I	SZT	I	6	I
I	URZADZENIA	I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	11.20	I
I	HAMUJACEGO	I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	11.20	I
I	PIERWSZE	I	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	5.00	I
I	NACZYNIAM	I	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	5.00	I
I		I	ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I		I	ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I		I	LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I		I	LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I		I	WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICY HAMUJACEJ	I	M	I	0.08	I

TABELA OBLICZONYCH PODSTAWOWYCH PARAMETROW

URZADZENIA HAMUJACEGO - PROWADNIKOW ZGRUBIONYCH

I I		I DLA WARUNKOW I			
I LP I	I WYSZCZEGOLNIENIE I	I JAZDY I	I CIAGNIENIA I	I TRANSPORTU I	I
I I	I	I LUDZI I	I UROBKU I	I MATERIALOW I	I
=====					
I 1 I	I SKUTECZNOSC HAMOWANIA I				I
I I	I W RZAPIU - PROCENT I	I 593.7 I	I 0.0 I	I 149.3 I	I
=====					
I 2 I	I SKUTECZNOSC HAMOWANIA I				I
I I	I W WIEZY - PROCENT I	I 1088.4 I	I 0.0 I	I 1109.0 I	I
=====					
I 3 I	I OPOZNIENIE MAKSYMALNE I				I
I I	I W RZAPIU - M/SEK ² I	I 8.2 I	I 0.0 I	I 4.1 I	I
=====					
I 4 I	I OPOZNIENIE MAKSYMALNE I				I
I I	I W WIEZY - M/SEK ² I	I 5.8 I	I 0.0 I	I 5.7 I	I
=====					
I 5 I	I STOSUNEK SIL W LINACH I				I
I I	I NOSNYCH NAD HAM. NACZ. I				I
I I	I DO SILY ZRYWAJACEJ I				I
I I	I LINY NOSNE I	I 0.15 I	I 0.00 I	I 0.15 I	I
=====					
I 6 I	I RZECZYWISTA DROGA HAM. I				I
I I	I W RZAPIU - M I	I 6.4 I	I 0.0 I	I 10.2 I	I
=====					
I 7 I	I RZECZYWISTA DROGA HAM. I				I
I I	I W WIEZY - M I	I 2.7 I	I 0.0 I	I 2.4 I	I
=====					

2.1.3. Spis głównych wartości i symboli występujących
w programie /z ekranu monitora/

Kop. A, Szyb I

Jazda ludzi	Nazwa programowa	Nr rozkazu obliczającego daną wielkość
-------------	------------------	--

Rzapie

$m_r = 12550.89$	A	1650
$E_r = 100407,12$	E	1660
$F_{zr} = 227035$	F	1679
$L_{hr} = 6.42854$	L	1700
$b_r = 8.279155$	B 3	1710
$A_{zr} = 1975204,5$	C 1	1770
$A_{gr} = 1378991, 38608$	C 2	1800
$P_r = 593.79565$	C 3	1810

Wieża

$m_w = 47412,9$	D 4	1965
$E_w = 379303,2$	D 5	1970
$F_{zw} = 351730$	D 6	1980
$F_{gw} = 44738.505$	D 8	1990
$b_w = 4.9628$	F 1	2060
$A_{zw} = 3060051$	F 2	2090
$A_{gw} = 501071,256$	F 3	2100
$p_w = 988.859$	F 4	2110
$b_{wb} = 5,8324667$	F 1	2130
$A_{gwb} = 1068426.98$	F 3	2150
$p_{wb} = 1088.437$	F 4	2160

Nr proj.

S 19405

Strona

23

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$F_{ln} = 281029.564$$

$$D6 \quad 2180$$

$$K = 0,152138$$

$$K \quad 2180$$

Transport materiałów

Rzapie

$$m_r = 16213.89$$

$$A \quad 1650$$

$$E_r = 129711.12$$

$$E \quad 1660$$

$$F_{zr} = 227035$$

$$F \quad 1670$$

$$L_{hr} = 10.2579$$

$$L \quad 1700$$

$$A_{zr} = 1975204.5$$

$$C1 \quad 1770$$

$$A_{gr} = 1781452,522$$

$$C2 \quad 1800$$

$$P_r = 14937191$$

$$C3 \quad 1810$$

Wieża

$$m_w = 51075.9$$

$$D4 \quad 1965$$

$$E_w = 408607.2$$

$$D5 \quad 1970$$

$$F_{zw} = 351730$$

$$D6 \quad 1980$$

$$L_{hw} = 2.449342$$

$$D7 \quad 2000$$

$$b_w = 4.9229$$

$$F1 \quad 2060$$

$$A_{zw} = 3060051$$

$$F2 \quad 2090$$

$$A_{gw} = 903532.392$$

$$F3 \quad 2100$$

$$P_w = 970.02289$$

$$F4 \quad 2110$$

$$b_{wb} = 5.76184$$

$$F1 \quad 2130$$

$$A_{gwb} = 1471620.679$$

$$F3 \quad 2150$$

$$P_{wb} = 1109.0533$$

$$F4 \quad 2160$$

$$F_{ln} = 278555.417$$

$$D6 \quad 2180$$

$$K = 0.1507987$$

$$K \quad 2180$$

Nr proj.

S 19405

Strona

24

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

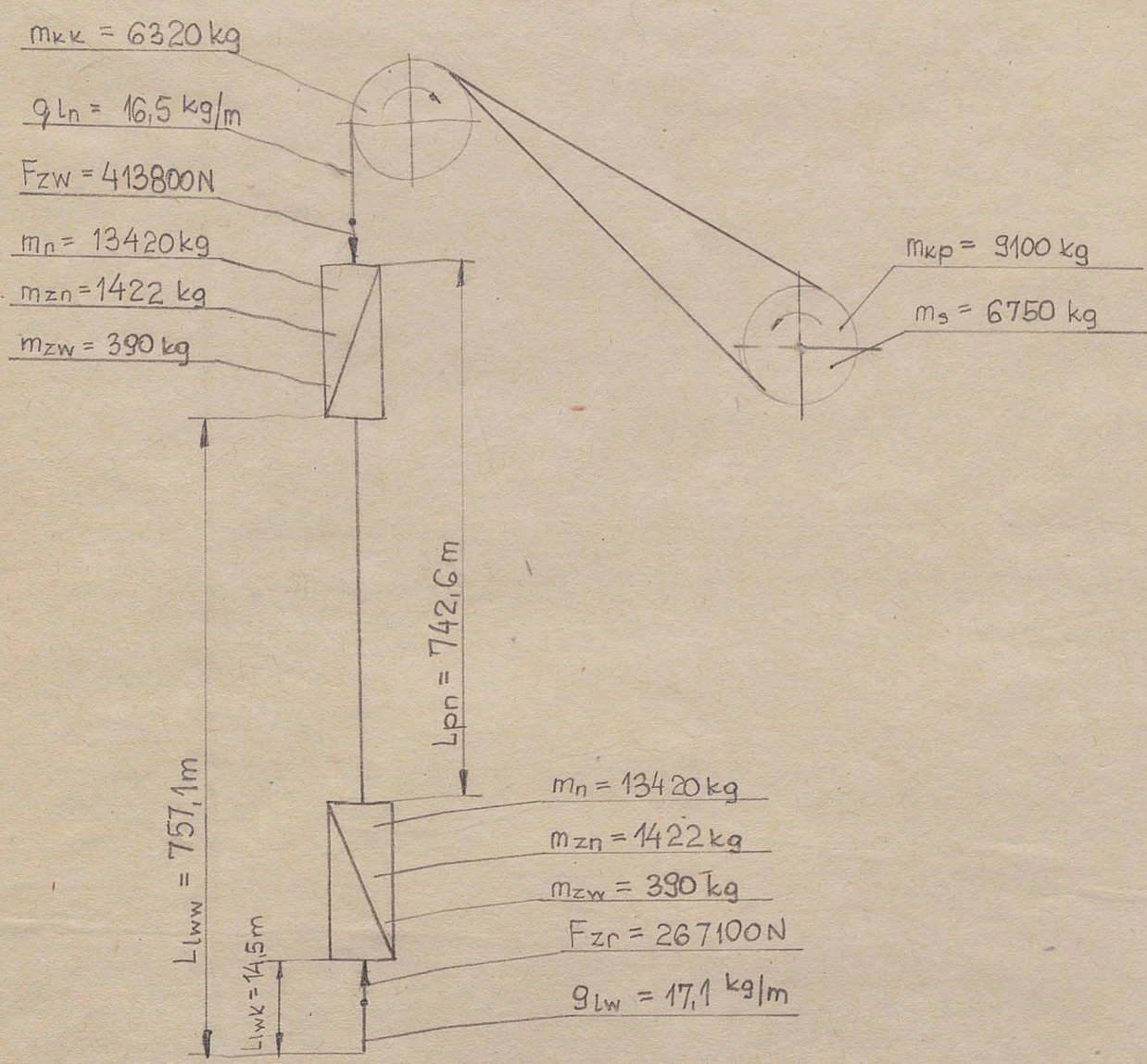
2.2. Przykład II

Kopalnia : B

Szyb : II

Rodzaj naczyń wyciągowych : skipoklatka - skipoklatka.

Przeznaczenie wyciągu : ciągnięcie urobku, jazda ludzi



Schemat urządzenia wyciągowego z rozmieszczeniem hamowanych mas wyciągu i sił hamujących.

Nr proj.	S 19405	Strona 25	Nr arch.	487333
----------	---------	--------------	----------	--------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.1. Obliczenia urządzeń hamujących skipoklatki na wolnych drogach przejazdu.

2.2.1.1. Dane do obliczeń

- masa skipoklatki	$m_n = 13420 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny nośnej	$m_{zn} = 1422 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny wyrównawczej	$m_{zw} = 390 \text{ kg}$
- masa drzwi	$m_d = 40 \text{ kg}$
- liczba drzwi	$i_d = 2 \text{ szt}$
- masa jednostkowa liny nośnej	$q_{ln} = 16,5 \text{ kg/m}$
- masa jednostkowa liny wyrównawczej	$q_{lw} = 17,1 \text{ kg/m}$
- zredukowana masa wirnika silnika maszyny wyciągowej	$m_s = 6750 \text{ kg}$
- zredukowana masa koła pędnego	$m_{kp} = 9100 \text{ kg}$
- zredukowana masa kół kierujących	$m_{kk} = 6320 \text{ kg}$
- masa ludzi jadących na piętrze skipu	$m_l = 1350 \text{ kg}$
- masa użyteczna /urobek/	$m_u = 10000 \text{ kg}$
- koncepcyjna prędkość jazdy z ludźmi	$V_L = 6 \text{ m/s}$
- koncesyjna prędkość jazdy z urobkiem	$V_u = 14 \text{ m/s}$
- długość liny nośnej	$L_{ln} = 966 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w rzapiu	$L_{lwr} = 14,5 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w wieży	$L_{lww} = 757,1 \text{ m}$
- odległość między położeniami naczyń wyciągowych w wieży i w rzapiu	$L_{pn} = 742,6 \text{ m}$
- wysokość ścianek prowadnicy hamującej	$W = 0,1 \text{ m}$
- siła zrywająca linę nośną	$F_{zln} = 2890 \text{ kN}$
- liczba lin nośnych	$i_{ln} = 1 \text{ szt}$
- liczba lin wyrównawczych	$i_{lw} = 1 \text{ szt.}$

Nr proj.

S 19405

Strona

27

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.1.2. Jazda ludzi

2.2.1.2.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 15312 + 1350 + 248 = 16910 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie: } m_{kn} &= m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} + i_d \cdot m_d = \\ &= 13420 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 390 + 2 \cdot 20 = 15312 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_t = m_1 = 1350 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 14,5 = 248 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_L^2}{2} = \frac{1690 \cdot 6^2}{2} = 304380 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zr} &= i_{zr} \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot w \cdot z = \\ &= 1 \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot 0,1 \cdot 0,05 = 267100 \text{ N} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hr} &= \frac{E_r = 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \\ &= \frac{304380 + 0,5 \cdot 267100 \cdot 1,5}{267100 - 1690 \cdot 9,81} = 4,98 \text{ m} \end{aligned}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{267100 - 16910 \cdot 9,81}{16910} = 5,98 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 267100 / 8,05 - 0,5 \cdot 1,5 = 1949830 \text{ J}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

28

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 16910 \cdot 9,81 \cdot 8,05 = 1335391 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1949830 - 1335391}{304380} \cdot 100 = 202 \%$$

2.2.1.2.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m'_{ln} + m_o$$

$$\text{gdzie: } m_{kn} = 15312 \text{ kg}$$

$$m_t = 1350 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_n \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 16,5 \cdot 966 = 15939 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6750 + 9100 + 6320 = 22170 \text{ kg}$$

$$m_w = 15312 + 1350 + 15939 + 22170 = 54771 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v^2}{2} = \frac{54771 \cdot 6^2}{2} = 985878 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zw} &= i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot w \cdot z = \\ &= 1 \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot 0,1 \cdot 0,05 = 413800 \text{ N} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hw} &= \frac{E_w + 0,5 F_{zw} \cdot L_{zw}}{F_{gw} + F_{zw}} = \frac{985878 + 0,5 \cdot 413800 \cdot 1,5}{43253 + 413800} = \\ &= 2,84 \text{ m} \end{aligned}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
29

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } F_{gw} &= (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g = \\ &= (15312 + 1350 - 1 \cdot 16,5 \cdot 742,6) \cdot 9,81 = \\ &= 43253 \text{ N} \end{aligned}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = \frac{F_{zw} + F_{gw}}{m_w} = \frac{413800 + 43253}{54771} = 8,34 \text{ m/s}^2$$

Opóźnienie hamowania w wieży jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w = 8,34 \text{ m/s}^2 < g = 9,81 \text{ m/s}^2$, dlatego też pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = \frac{F_{zw} + F_{gwb}}{m_w} = \frac{413800 + 62801}{54771} = 8,70 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gdzie : } F_{gwb} = F_{gw} + F_{glww} = 43253 + 19548 = 62801 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot \left/ 1 - \frac{b_w}{g} \right/ = 12946 \cdot 9,81 \cdot$$

$$\cdot \left/ 1 - \frac{8,34}{9,81} \right/ = 19548 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} m_{lww} &= i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 17,1 \cdot 757,1 = \\ &= 12946 \text{ kg} \end{aligned}$$

e₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gwb} = A_{gw} + A_{glww} = 348187 + 234174 = 582361 \text{ J}$$

$$\text{gdzie : } A_{gw} = F_{gw} \cdot L_w = 43253 \cdot 8,05 = 348187 \text{ J}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

30

Nr arch.

487333



GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$\begin{aligned}
 A_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot L_w - \frac{b_w}{g} \cdot /L_w - 0,5 L_{zw}/ = \\
 &= 12946 \cdot 9,81 \cdot 8,05 - \frac{8,34}{9,81} /8,05 - 0,5 \cdot 1,5/ = \\
 &= 234174 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$A_{gwb} = 582361 \text{ J}$$

h_1 / Skuteczność hamowania

$$\begin{aligned}
 p_{wb} &= \frac{A_{zw} + A_{gwb}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3020740 + 582361}{985878} \cdot 100 = \\
 &= 365 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{gdzie : } A_{zw} &= F_{zw} / L_w - 0,5 L_{zw} / = 413800 / 8,05 - 0,5 \cdot \\
 &\cdot 1,5 / = 3020740 \text{ J}
 \end{aligned}$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym

$$\begin{aligned}
 F_{ln} &= /m_o + m_{ln}/ b_{wb} + i_{ln} \cdot Q_{ln} \cdot L_{pn} \cdot g = \\
 &= /22170 + 15939/ \cdot 8,7 + 1 \cdot 16,5 \cdot 742,6 \cdot 9,81 = \\
 &= 451749 \text{ N}
 \end{aligned}$$

j/ Stosunek sił w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{451749}{2890000} = 0,15$$

$$K = 0,15 < 0,4$$

Nr proj.

S 19405

Strona

31

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.1.3. Ciągnienie urobku

2.2.1.3.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 15232 + 0 + 248 = 15480 \text{ kg}$$

$$\text{gdzie: } m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 13420 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 390 = 15232 \text{ kg}$$

$$m_t = 0$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 14,5 = 248 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_u^2}{2} = \frac{15480 \cdot 14^2}{2} = 1517040 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zr} = 267100 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hr} = \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{f_{zr} - m_r \cdot g} = \frac{1517040 + 0,5 \cdot 267100 \cdot 1,5}{267100 - 15480 \cdot 9,81} = 14,90 \text{ m}$$

$$L_{hr} = 14,9 \text{ m} > L_r = 8,05 \text{ m}$$

Rzeczywista droga hamowania w rzapiu jest większa od długości zgrubionych przewodników, dlatego też niewytraconą część energii kinetycznej przekaże się do wytracenia urządzeniu hamującemu w wieży.

Nr proj.

S 19405

Strona
32

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{267100 - 15480 \cdot 9,81}{15480} = 7,4 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = 1949830 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 15480 \cdot 9,81 \cdot 8,05 = 1222463 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$p_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1949830 - 1222463}{1517040} \cdot 100 = 47,9 \%$$

i/ Energia kinetyczna do wytracenia w urządzeniu hamującym w wieży

$$E_{pr} = E_r + A_{gr} - A_{zr} = 1517040 + 1222463 - 1949830 = 789673 \text{ J}$$

j/ Masa niewyhamowana w rzapiu

$$m_{pr} = \frac{2 E_{pr}}{V_u^2} = \frac{2 \cdot 789673}{14^2} = 8058 \text{ kg}$$

2.2.1.3.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_{sw} = m_w + m_r = 63341 + 15480 = 78821 \text{ kg}$$

$$\text{Gdzie : } m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o = 15232 + 10000 + 15939 + 22170 = 63341 \text{ kg}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

33

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 13420 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 390 = 15232 \text{ kg}$$

$$m_t = m_u = 10000 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 16,5 \cdot 966 = 15939 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6750 + 9100 + 6320 = 22170 \text{ kg}$$

$$m_r = 15480 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_{sw} = E_w + E_r = 6207418 + 1517040 = 7724458 \text{ J}$$

$$\text{gdzie : } E_w = \frac{m_w \cdot v_u^2}{2} = \frac{63341 \cdot 14^2}{2} = 6207418 \text{ J}$$

$$E_r = 1517040 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{szw} = F_{zw} + F_{zr} = 413800 + 267100 = 680900 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = L_{hr} = \frac{E_{sw} + 0,5 F_{szw} \cdot L_{zw}}{F_{sgw} + F_{szw}} =$$

$$= \frac{7724458 + 0,5 \cdot 680900 \cdot 1,5}{-24534 + 680900} = 12,6 \text{ m}$$

$$L_{hw} = L_{hr} = 12,6 \text{ m} > L_w = L_r = 8,05 \text{ m}$$

$$\text{gdzie : } F_{sgw} = F_{gw} - m_r \cdot g = 127325 - 15480 \cdot 9,81 =$$

$$= -24534 \text{ N}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
34

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$F_{gw} = \frac{m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}}{g} = \frac{15232 + 10000 - 1 \cdot 16,5 \cdot 742,6}{9,81} = 127325 \text{ N}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = b_r = \frac{F_{szw} + F_{sgw}}{m_{sw}} = \frac{680900 - 24534}{78821} = 8,33 \text{ m/s}^2$$

Opóźnienie hamowania w wieży jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w = b_r = 8,33 \text{ m/s}^2 < g = 9,81 \text{ m/s}^2$ dlatego też pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyńcem wyciągowym hamowanym w wieży

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = b_{rb} = \frac{F_{szw} + F_{sgwb}}{m_{sw}} = \frac{680900 - 5374}{78821} = 8,57 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } F_{sgwb} &= F_{sgw} + F_{glww} = -24534 + 19160 = \\ &= -5374 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot \left/ 1 - \frac{b_w}{g} \right/ = 12946 \cdot 9,81 \cdot \\ &\cdot \left/ 1 - \frac{8,33}{9,81} \right/ = 19160 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_{lww} &= i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 17,1 \cdot 757,1 = \\ &= 12946 \text{ kg} \end{aligned}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgwb} = A_{sgw} + A_{glww} = -197499 + 235119 = 37620 \text{ J}$$

$$\text{gdzie : } A_{sgw} = F_{sgw} \cdot L_w = -24534 \cdot 8,05 = -197499 \text{ J}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

35

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$A_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot L_w - \frac{b_w}{g} / L_w - 0,5 \cdot L_{wz} / =$$

$$= 12946 \cdot 9,81 \cdot 8,05 - \frac{8,33}{9,81} / 8,05 - 0,5 \cdot 1,5 / \quad J$$

$$A_{glww} = 235119 \quad J$$

h_1 / Skuteczność hamowania

$$p_{wb} = p_{rb} = \frac{A_{szw} + A_{sgwb}}{E_{sw}} \cdot 100 =$$

$$= \frac{4970570 + 37620}{7724458} \cdot 100 = 64,8 \quad \%$$

gdzie : $A_{szw} = F_{szw} \cdot /L_w - 0,5 L_{zw} / = 680900 \cdot$

$$\cdot /8,05 - 0,5 \cdot 1,5 / = 4970570 \quad J$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym

$$F_{ln} = /m_o + m_{ln} + m_{pr} / b_{wb} + /m_{pr} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn} / \cdot g =$$

$$= /22170 + 15939 + 8058 / 8,33 + /8058 + 1 \cdot 16,5 \cdot 742,6 /$$

$$\cdot 9,81 = 583821 \quad N$$

j/ Stosunek sił w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{583821}{2890000} = 0,20 < 0,4$$

k/ Pozostała energia kinetyczna do wytracenia dodatkowym urządzeniem hamującym lub na belkach odbojowych

$$E_{spwb} = E_{sw} - A_{szw} - A_{sgwb} = 7724458 +$$

$$- 4970570 - 37620 = 2716268 \quad J$$

$$E_{spwb} = 2716268 \quad J$$

Nr proj.	S 19405	Strona 36	Nr arch.	487333
----------	---------	--------------	----------	--------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

1/ Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe

$$v_w = \sqrt{\frac{2 E_{spwb}}{m_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2716268}{78821}} = 8,30 \text{ m/s}$$

2.2.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów

Lp.	Wyszczególnienie	Dla warunków		Uwagi
		jazda ludzi	ciągnięcia urobku	
1.	Skuteczność hamowania w rzapiu	$p_r = 202 \%$	$p_{rb} = 64,8 \%$	
2.	Skuteczność hamowania w wieży	$p_{wb} = 365 \%$	$p_{wb} = 64,8 \%$	
3.	Opóźnienie maksymalne w rzapiu	$b_r = 5,98 \text{ m/s}^2$	$b_{rb} = 8,57 \text{ m/s}^2$	
4.	Opóźnienie maksymalne w wieży	$b_{wb} = 8,70 \text{ m/s}^2$	$b_{wb} = 8,57 \text{ m/s}^2$	
5.	Stosunek siły w linie nośnej nad hamowym naczyniem do siły zrywającej linę nośną	$K = 0,15 < 0,4$	$K = 0,20 < 0,4$	
6.	Rzeczywista droga hamowania w rzapiu	$L_{hr} = 4,98 \text{ m}$	$L_{hr} = 12,6 \text{ m}$	
7.	Rzeczywista droga hamowania w wieży	$L_{hw} = 2,84 \text{ m}$	$L_{hw} = 12,6 \text{ m}$	
8.	Pozostała energia kinetyczna do wytracenia na elementach podatnych belek odbojowych	-	$E_{spwb} = 2716268 \text{ J}$	
89.	Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe	-	$v_w = 8,3 \text{ m/s}$	

Nr proj.

S 19405

Strona

37

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.2 Obliczenia przykladu II na minikomputerze Wang-2200

KNK - B
SZYB - II

GBSIPG = WANG =
NR PROJEKTU S 19405
NR ZLECENIA 21387
DATA OBLICZEN 1986-03-26

URZADZENIA HAMUJACE NACZYNNIA WYCIAGOWE NA ZASADZIE ZGRUBIONYCH PROWADNIKOW

WG WT Z 1983 R.

CHARAKTERYSTYKA WYCIAGU

LICZBA LIN NOSNYCH	-	1
LICZBA LIN WYROWNAWCZYCH	-	1
RODZAJ NACZYNI WYCIAGOWYCH	-	SKIPOKLATKA-SKIPOKLATKA
PRZEZNACZENIE WYCIAGU	-	UROBEK LUDZIE
TYP MASZINY WYCIAGOWEJ	-	II AI
MOC MASZINY WYCIAGOWEJ KW	-	2350
SREDNICA KOLA PEDNEGO MM	-	7000
SREDNICA KOLA LINOWEGO MM	-	6000
SREDNICA LINY NOSNEJ MM	-	62
GLEBOKOSC TRANSPORTOWA M	-	720
WYMIARY PROWADNIKOW MM*MM	-	200X200
TYP PROWADNICY SLIZGOWEJ	-	ZS-6-100 WG BN-82/1727-03

Nr arch. : 487333
Strona : 38

D A N E :

I URZADZENIA I	PREDKOSC JAZDY LUDZI	I	M/SEK	I	6.00	I
I WYCIAGOWEGO I	PREDKOSC CIAGNIENIA UROBKU	I	M/SEK	I	14.00	I
I	I PREDKOSC TRANSPORTU MATERIALOW	I	M/SEK	I	0.00	I
I	I MASA JEDN. LINY NOSNEJ	I	KG/M	I	16.50	I
I	I MASA JEDN. LINY WYROWNAWCZEJ	I	KG/M	I	17.10	I
I	I MASA ZAWIESIA LINY NOSNEJ	I	KG	I	1422.00	I
I	I MASA ZAWIESZENIA LINY WYROWNAWCZEJ	I	KG	I	390.00	I
I	I DL. LIN NOSNYCH OD NACZ. DO NACZ.	I	M	I	966.00	I
I	I DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W RZAPIU	I	M	I	14.50	I
I	I DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W WIEZY	I	M	I	757.10	I
I	I ODL. MIEDZY NACZYNIAМИ W WIEZY I RZAPIU	I	M	I	742.60	I
I	I ZREDUKOWANA MASA KOLA PEDN. LUB BEBNA	I	KG	I	9100.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA KOL KIER. NA WIEZY	I	KG	I	6320.00	I
I	I MASA BEBNA LUB KOLA ODCHYL. LINY NOSNE	I	KG	I	0.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA WIRNIKA SILNIKA	I	KG	I	6750.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA PRZEKLADNI	I	KG	I	0.00	I
I	I SILA ZRYWAJACA LINE NOSNA	I	KN	I	2890.00	I
I	PIERWSZEGO I MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	13420.00	I
I	NACZYNIA I MASA LUDZI	I	KG	I	1350.00	I
I WYCIAGOWEGO I	MASA UROBKU	I	KG	I	10000.00	I
I	I MASA MATERIALOW	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA MARTWA	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I	I LICZBA DRZWI	I	SZT	I	2	I
I URZADZENIA I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	8.05	I
I HAMUJACEGO I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	8.05	I
I PIERNSZE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I NACZYNIE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I	I WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICZY HAMUJACEJ	I	M	I	0.10	I

D A N E :

I	DRUGIEGO	I	MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	13420.00	I
I	NACZYNIA	I	MASA LUDZI	I	KG	I	1350.00	I
I	W WIEZY	I	MASA UROBKU	I	KG	I	10000.00	I
I		I	MASA MATERIALOW	I	KG	I	0.00	I
I		I	MASA MARTWA	I	KG	I	0.00	I
I		I	MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I		I	LICZBA DRZWI	I	SZT	I	2	I
I	URZADZENIA	I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	8.05	I
I	HAMUJACEGO	I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	8.05	I
I	DRUGIE	I	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I	NACZYNIE	I	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I		I	ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I		I	ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I		I	LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I		I	LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I		I	WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICZY HAMUJACEJ	I	M	I	0.10	I

TABELA OBLICZONYCH PODSTANOWYCH PARAMETROW

URZADZENIA HAMUJACEGO - PROWADNIKOW ZGRUBIONYCH

I I		I D L A W A R U N K O W I			
I LP I	WYSZCZEGOLNIENIE	I JAZDY I	CIAGNIENIA I	TRANSPORTU I	
I I		I LUDZI I	UROBKU I	MATERIALOW I	
I 1 I	SKUTECZNOSC HAMOWANIA I				I
I I	W RZAPIU - PROCENT	I 201.8 I	64.7 I	0.0 I	I
I 2 I	SKUTECZNOSC HAMOWANIA I				I
I I	W WIEZY - PROCENT	I 365.4 I	64.7 I	0.0 I	I
I 3 I	OPOZNIENIE MAKSYMALNE I				I
I I	W RZAPIU - M/SEK ²	I 5.9 I	0.5 I	0.0 I	I
I 4 I	OPOZNIENIE MAKSYMALNE I				I
I I	W WIEZY - M/SEK ²	I 8.6 I	0.5 I	0.0 I	I
I 5 I	STOSUNEK SIL W LINACH I				I
I I	NOSNYCH NAD HAM. NACZ. I				I
I I	DO SILY ZRYWAJACEJ I				I
I I	LINY NOSNE	I 0.15 I	0.20 I	0.00 I	I
I 6 I	RZECZYWISTA DROGA HAM. I				I
I I	W RZAPIU - M	I 4.9 I	12.5 I	0.0 I	I
I 7 I	RZECZYWISTA DROGA HAM. I				I
I I	W WIEZY - M	I 2.8 I	12.5 I	0.0 I	I

DLA CIAGNIENIA UROBKU
W RZAPIU

RZECZYWISTA DROGA HAMOWANIA > DL. ZGRUB. PROWADNIKOW
ENERGIA KINET. DO WYTRACENIA DODATKOWYM URZ. HAMUJ. = 2730081.91 J
PRĘDKOSC UDERZENIA NACZ. WYCIAG. W BELKI ODOJOWE = 8.31 M/SEK

Nr arch. : 487333
Strona : 41

41

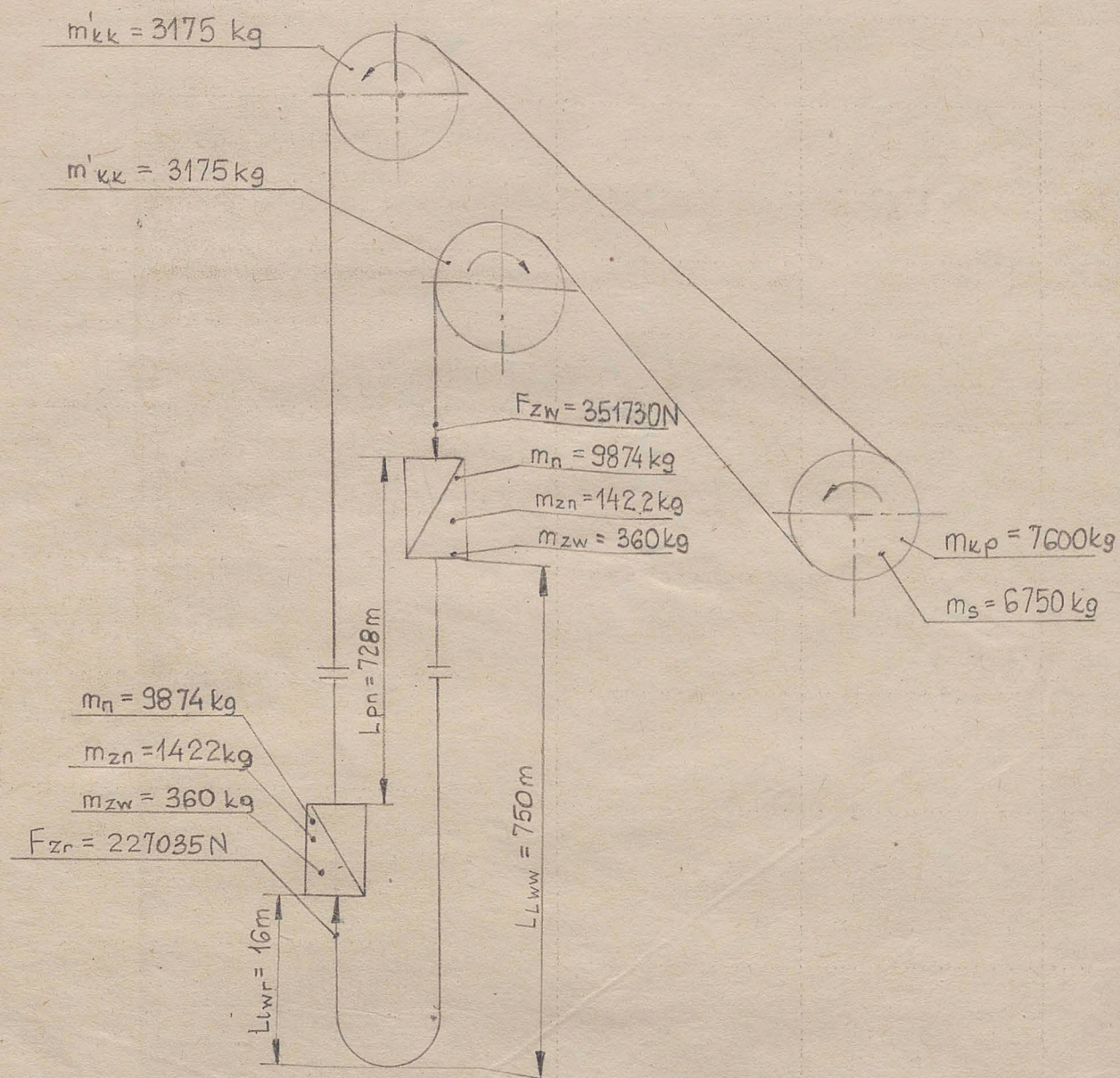
2.3. Przykład III

Kopalinia : C

Sztyb : III

Rodzaj maszyn wyciągowych : klatka - klatka

Przeznaczenie wyciągu : jazda ludzi, transport materiałów



Schemat urządzenia wyciągowego z rozmieszczeniem hamowanych mas wyciągu i sił hamujących.

Nr proj.

S 19405

Strona

42

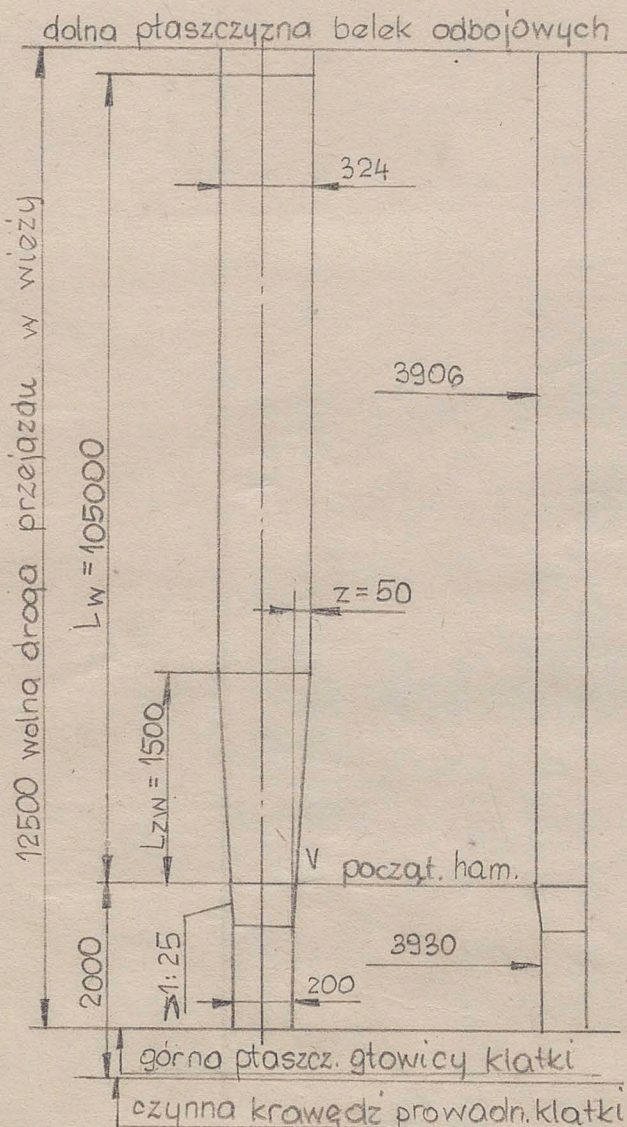
Nr arch.

487333

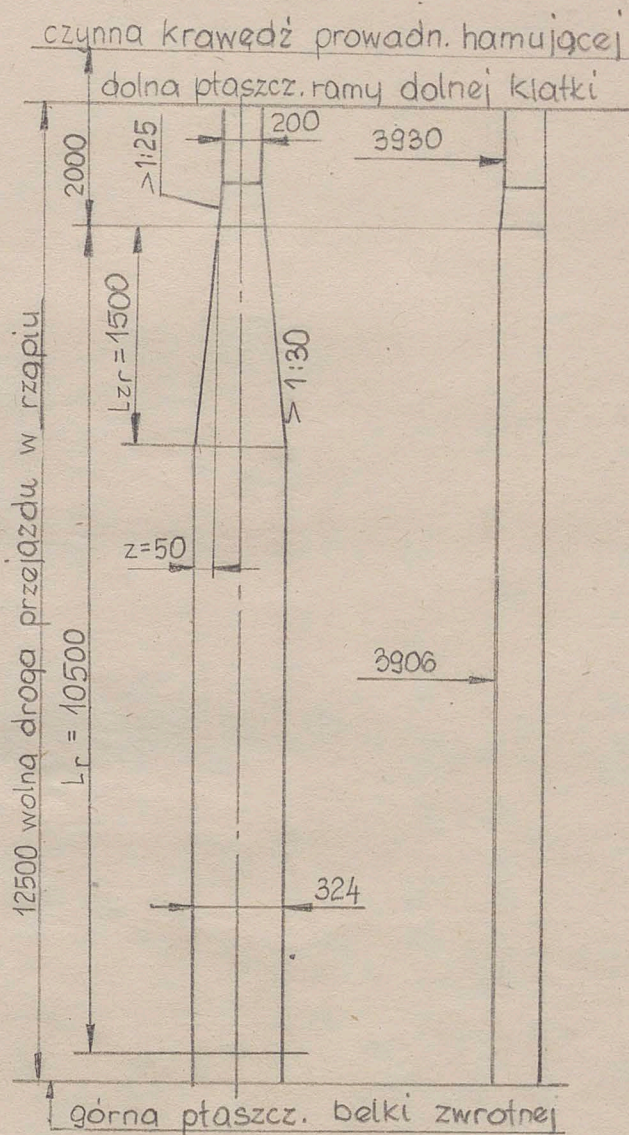


GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
 BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

a)



b)



Schemat przewodników hamujących

a/ w wieży

b/ w rzapiu

Nr proj.

S 19405

Strona

43

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach przejazdu

2.3.1.1. Dane do obliczeń

- masa klatki	$m_n = 9874 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny nośnej	$m_{zn} = 1422 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny wyrównawczej	$m_{zw} = 360 \text{ kg}$
- masa drzwi	$m_d = 40 \text{ kg}$
- liczba drzwi	$i_d = 8 \text{ szt}$
- masa jednostkowa liny nośnej	$q_{ln} = 16,3 \text{ kg/m}$
- masa jednostkowa liny wyrównawczej	$q_{lw} = 17,1 \text{ kg/m}$
- zredukowana masa wirnika silnika maszyny wyciągowej	$m_s = 6750 \text{ kg}$
- zredukowana masa koła pędnego	$m_{kp} = 7600 \text{ kg}$
- zredukowana masa kół kierujących	$m_{kk} = 6350 \text{ kg}$
- masa ludzi jadących jednocześnie w klatce	$m_l = 6600 \text{ kg}$
- masa wozów jadących jednocześnie w klatce	$m_m = 5200 \text{ kg}$
- masa użyteczna /materiał/	$m_u = 10000 \text{ kg}$
- koncesyjna prędkość jazdy z ludźmi	$v_l = 6 \text{ m/s}$
- koncesyjna prędkość jazdy z materiałami	$v_m = 12 \text{ m/s}$
- długość liny nośnej	$L_{ln} = 915 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w rzapiu	$L_{lwr} = 16 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w wieży	$L_{lww} = 750 \text{ m}$
- odległość między położeniami naczyń wyciągowych w wieży i w rzapiu	$L_{pn} = 728 \text{ m}$

Nr proj.

S 19405

Strona
44

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

- wysokość ścianek przewodnicy hamującej

$$W = 0,085 \text{ m}$$

- siła zrywająca linę nośną

$$F_{zln} = 2890 \text{ kN}$$

- liczba lin nośnych

$$i_{ln} = 1 \text{ szt.}$$

- liczba lin wyrównawczych

$$i_{lw} = 1 \text{ szt.}$$

2.3.1.2. Jazda ludzi

2.3.1.2.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 11976 + 6600 + 274 = 18850 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } m_{kn} &= m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} + i_d \cdot m_d = \\ &= 9874 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 360 + 8 \cdot 40 = \\ &= 11976 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_t = m_l = 6600 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 16 = 274 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_L^2}{2} = \frac{18850 \cdot 6^2}{2} = 339300 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zr} &= i_{zr} \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z = \\ &= 1 \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 227035 \text{ N} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hr} &= \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \\ &= \frac{339300 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 1,5}{227035 - 18850 \cdot 9,81} = 12,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
45

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{227035 - 18850 \cdot 9,81}{18850} = 2,23 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 227035 / 10,5 - 0,5 \cdot 1,5 / = 2213591 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 18850 \cdot 9,81 \cdot 10,5 = 1941644 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{2213591 - 1941644}{339300} \cdot 100 = 80 \%$$

i/ Energia kinetyczna od wytracenia w wieży

$$E_{pr} = E_r + A_{gr} - A_{zr} = 339300 + 1941644 - 2213591 = 67353 \text{ J}$$

j/ Masa niewyhamowana w rzapiu

$$m_{pr} = \frac{2 E_{pr}}{V_L^2} = \frac{2 \cdot 67353}{6^2} = 3742 \text{ kg}$$

2.3.1.2.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

$$\text{gdzie : } m_{kn} = 11976 \text{ kg}$$

$$m_t = 6600 \text{ kg}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
46

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 16,3 \cdot 915 = 14914,5 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6750 + 7600 + 6350 = 20700 \text{ kg}$$

$$m_w = 11976 + 6600 + 14914,5 + 20700 = 54190,5 \text{ kg}$$

$$m_{sw} = m_w + m_r = 54190,5 + 18850 = 73040,5 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_L^2}{2} = \frac{54190,5 \cdot 6^2}{2} = 975429 \text{ J}$$

ponieważ p_r 100 %

$$E_{sw} = E_w + E_r = 975429 + 339300 = 1314729 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zw} &= i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot w \cdot z = \\ &= 1 \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 351730 \text{ kg} \end{aligned}$$

ponieważ p_r 100 %

$$F_{szw} = F_{zw} + F_{zr} = 351730 + 227035 = 578765 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hw} = L_{hr} &= \frac{E_{sw} + 0,5 F_{szw} \cdot L_{zw}}{F_{szw}} = \\ &= \frac{1314729 + 0,5 \cdot 578765 \cdot 1,5}{119097,5 + 578765} = 3,80 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } F_{sgw} &= F_{gw} - m_r \cdot g = 65821 \cdot 18850 \cdot 9,81 = \\ &= 119097,5 \text{ N} \end{aligned}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
47

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$\begin{aligned}
 F_{gw} &= /m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}/ \cdot g = \\
 &= /11976 + 6600 - 1 \cdot 16,3 \cdot 728/ \cdot 9,81 = \\
 &= 65821 \text{ N}
 \end{aligned}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$\begin{aligned}
 b_w = b_r &= \frac{F_{szw} + F_{sgw}}{m_{sw}} = \frac{578765 + 119097,5}{73040,5} = \\
 &= 6,29 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

Opóźnienie hamowania $b_w = 6,29 \text{ m/s}^2$ jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w < g$, dlatego pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$\begin{aligned}
 b_{wb} = b_{rb} &= \frac{F_{szw} + F_{sgwb}}{m_{sw}} = \frac{578765 - 73953,5}{73040,5} = \\
 &= 6,91 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

gdzie : $m_{sw} = 73040,5 \text{ kg}$

$$F_{szw} = 578765 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 F_{sgwb} &= F_{sgw} + F_{glw} = -119097,5 + 45144 = \\
 &= -73953,5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$F_{sgw} = -119097,5 \text{ N}$$

$$F_{glw} = m_{lww} \cdot g \cdot /1 - \frac{b_w}{g}/ = 12825 - 9,81 \cdot$$

$$\cdot /1 - \frac{6,29}{9,81} / = 45144 \text{ N}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

48

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 17,1 \cdot 750 = 12825 \text{ kg}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgwb} = A_{sgw} + A_{glww} = -1250524 + 534514 = -716010 \text{ J}$$

$$\text{gdzie : } A_{sgw} = F_{sgw} \cdot L_w = -119097,5 \cdot 10,5 = -1250524 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} A_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot L_w - \frac{b_w}{9,81} \cdot /L_w - 0,5 \cdot L_{zw}/ = \\ &= 12825 \cdot 9,81 \cdot 10,5 - \frac{96,28}{9,81} /10,5 - 0,5 \cdot 1,5/ = \\ &= 534514 \text{ J} \end{aligned}$$

h₁/ Skuteczność hamowania

$$\begin{aligned} p_{wb} = p_{rb} &= \frac{A_{szw} + A_{sgwb}}{E_{sw}} \cdot 100 = \frac{5642959 - 716010}{1314729} \cdot 100 = \\ &= 374,7 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } A_{szw} &= F_{szw} /L_w - 0,5 L_{zw}/ = 578765 \cdot \\ &\cdot /10,5 - 0,5 \cdot 1,5/ = 5642959 \text{ J} \end{aligned}$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowaną w wieży klatką z ludźmi

$$\begin{aligned} F_{ln} &= /m_o + m_{ln} + m_{pr}/ b_{wb} + /m_{pr} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}/ \cdot g = \\ &= /20700 + 14914,5 + 3742/ \cdot 6,91 + /3742 + 1 \cdot 16,3 \cdot \\ &\cdot 728/ \cdot 9,81 = 425072 \text{ N} \end{aligned}$$

j/ Stosunek siły w linie nośnej nad hamowaną w wieży klatką do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{425072}{2890000} = 0,15 < 0,4$$

Nr proj.

S 19405

Strona

49

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1.3. Transport materiałów

2.3.1.3.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 11656 + 15200 + 274 = 27130 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } m_{kn} &= m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = \\ &= 9874 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 360 = 11656 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_t = m_m + m_u = 5200 + 10000 = 15200 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 16 = 274 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_m^2}{2} = \frac{27130 \cdot 12^2}{2} = 1953360 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zr} = 227035 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hr} &= \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \\ &= \frac{1953360 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 1,5}{227035 - 27130 \cdot 9,81} = - 54,3 \text{ m} \end{aligned}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$\begin{aligned} b_r &= \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{227035 - 27130 \cdot 9,81}{27130} = \\ &= 1,44 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

50

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = \frac{F_{zr}}{L_r} - 0,5 \frac{L_{zr}}{r} = \frac{227035}{10,5} - 0,5 \cdot 1,5 = 2213591 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 27130 \cdot 9,81 \cdot 10,5 = 2794526 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$p_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{2213591 - 2794526}{1953360} \cdot 100 = -30\%$$

i/ Energia kinetyczna do wytracenia w wieży

$$E_{pr} = E_r + A_{gr} - A_{zr} = 1953360 + 2794526 - 2213591 = 2534295 \text{ J}$$

$$E_{pr} = 2534295 \text{ J}$$

j/ Masa niewyhamowana w rzapiu

$$m_{pr} = \frac{2 \cdot E_{pr}}{v_m^2} = \frac{2 \cdot 2534295}{12^2} = 35198,5 \text{ kg}$$

$$m_{pr} = 35198,5 \text{ kg}$$

2.3.1.3.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

$$\text{gdzie: } m_{kn} = 11656 \text{ kg}$$

$$m_t = 15200 \text{ kg}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

51

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$m_{ln} = 14914,5 \text{ kg}$$

$$m_o = 20700 \text{ kg}$$

$$m_w = 11656 + 15200 + 14914,5 + 20700 = 62470,5 \text{ kg}$$

$$m_{sw} = m_w + m_r = 62470,5 + 27130 = 89600,5 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_m^2}{2} = \frac{62470,5 \cdot 12^2}{2} = 4497876 \text{ J}$$

ponieważ $p_r = 100 \%$

$$E_{sw} = E_w + E_r = 4497876 + 1953360 = 6451236 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zw} = 351730 \text{ N}$$

ponieważ $p_r = 100 \%$

$$F_{szw} = 578765 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = L_{hr} = \frac{E_{sw} + 0,5 F_{szw} \cdot L_{zw}}{F_{sgw} + F_{szw}} =$$

$$= \frac{6451236 + 0,5 \cdot 578765 \cdot 1,5}{-119097 + 578765} = 14,98 \text{ m}$$

$$\text{gdzie: } F_{sgw} = F_{gw} - m_r \cdot g = 147048 - 27130 \cdot 9,81 =$$

$$= -119097 \text{ N}$$

$$F_{gw} = (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g =$$

$$= (11656 + 15200 - 1 \cdot 16,3 \cdot 728) \cdot 9,81 =$$

$$= 147048 \text{ N}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
52

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = b_r = \frac{F_{szw} + F_{sgw}}{m_{sw}} = \frac{578765 - 119097}{89600,5} = 5,13 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{szw} = F_{szw} / L_w - 0,5 L_{zw} / = 578765 / 10,5 - 0,5 \cdot 1,5 / = 5642959 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgw} = F_{sgw} \cdot L_w = - 119097 \cdot 10,5 = - 1250518,5 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$p_w = \frac{A_{szw} + A_{sgw}}{E_{sw}} \cdot 100 = \frac{5642959 - 1250518,5}{6451236} \cdot 100 = 68,1 \%$$

Ponieważ $b_w < g$, pracę sił grawitacji mas oblicza się z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszona pod naczyniem wyciągowym, hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = b_{rb} = \frac{F_{szw} + F_{sgwb}}{m_{sw}} = \frac{578765 - 59076}{89600,5} = 5,80 \text{ m/s}^2$$

$$\text{gdzie : } m_{sw} = 89600,5 \text{ kg}$$

$$F_{szw} = 578765 \text{ N}$$

$$F_{sgwb} = F_{sgw} + F_{glww} = - 119097 + 60021 = - 59076 \text{ N}$$

Nr proj.

S 19405

Strona

53

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$F_{glw} = m_{lw} \cdot g \cdot \left(1 - \frac{b_w}{g}\right) = 12825 \cdot 9,81 \cdot \left(1 - \frac{5,13}{9,81}\right) = 60021 \text{ N}$$

$$m_{lw} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lw} = 1 \cdot 17,1 \cdot 750 = 12825 \text{ kg}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgwb} = A_{sgw} + A_{glw} = -1250518,5 + 679565 = -570953,5 \text{ J}$$

$$\text{gdzie: } A_{glw} = m_{lw} \cdot g \cdot L_w \cdot \left(\frac{b_w}{g} \cdot \frac{1}{L_w} - 0,5\right) \cdot \frac{L_{zw}}{10,5 - 0,5 \cdot 1,5} = 12825 \cdot 9,81 \cdot 10,5 \cdot \left(\frac{5,13}{9,81} - 0,5\right) \cdot \frac{1,5}{10,5 - 0,5 \cdot 1,5} = 679565 \text{ J}$$

h₁/ Skuteczność hamowania

$$p_{wb} = p_{rb} = \frac{A_{szw} + A_{sgwb}}{E_{sw}} \cdot 100 = \frac{5642959 - 570953,5}{6451236} \cdot 100 = 78,6 \%$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym m

$$F_{ln} = \left(\frac{m_o}{2} + m_{ln} + m_{pr}\right) \cdot b_{wb} + \left(\frac{m_{pr}}{2} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}\right) \cdot g = \left(\frac{20700}{2} + 14914,5 + 35198,5\right) \cdot 5,80 + \left(\frac{35198,5}{2} + 1 \cdot 16,3 \cdot 728\right) \cdot 9,81 = 872422 \text{ N}$$

j/ Stosunek siły w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

Nr proj.	S 19405	Strona 54	Nr arch.	487333
----------	---------	--------------	----------	--------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{872422}{2890000} = 0,30 < 0,4$$

k/ Pozostała energia kinetyczna do wytracenia na elementach podatnych belek odbojowych

$$F_{spwb} = E_{sw} - A_{szw} - A_{sgwb} = 6451236 - 5642959 + \\ - / - 570953,5 / = 1379230,5 \text{ J}$$

1/ Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe

$$V_w = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{spwb}}{m_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1379230,5}{89600,5}} = 5,55 \text{ m/s}$$

Nr proj.

S 19405

Strona
55

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów.

Lp.	Wyszczególnienie	Dla warunków		Uwagi
		jazdy ludzi	ciągnięcia materiałów	
1.	Skuteczność hamowania w rzą- piu	$p_{rb} = 374,7 \%$	$p_{rb} = 78,6 \%$	
2.	Skuteczność hamowania w wieży	$p_{wb} = 374,7 \%$	$p_{wb} = 78,6 \%$	
3.	Opóźnienie maksymalne w rząpiu	$b_{rb} = 6,91 \text{ m/s}^2$	$b_{rb} = 5,80 \text{ m/s}^2$	
4.	Opóźnienie maksymalne w wieży	$b_{wb} = 6,91 \text{ m/s}^2$	$b_{wb} = 5,80 \text{ m/s}^2$	
5.	Stosunek siły w linie nośnej nad hamowanym naczyniem do siły zrywającej linę nośną	$K = 0,15 < 0,4$	$K = 0,30 < 0,4$	
6.	Rzeczywista droga hamowania w rząpiu	$L_{hr} = 3,80 \text{ m}$	$L_{hr} = 14,98 \text{ m}$	
7.	Rzeczywista droga hamowania w wieży	$L_{hw} = 3,80 \text{ m}$	$L_{hw} = 14,98 \text{ m}$	
8.	Pozostała energia kinetyczna do wytracenia na elementach podatnych belek odbojowych	-	$E_{spwb} =$ $= 1379230,5 \text{ J}$	
9.	Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe	-	$V_w = 5,55 \text{ m/s}$	

Nr proj.

S 19405

Strona

56

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.2 Obliczenia przykładu III na minikomputerze Wang-2200

KWK - C
SZYB - III

GBSIPG = WANG =
NR PROJEKTU 5 19405
NR ZLECENIA 21387
DATA OBLICZEN 1986-03-26

URZADZENIA HAMUJACE NACZYNIA WYCIAGOWE NA ZASADZIE ZGRUBIONYCH PROWADNIKOW

WG WT Z 1983 R.

CHARAKTERYSTYKA WYCIAGU

LICZBA LIN NOSNYCH	-	1
LICZBA LIN WYROWNAWCZYCH	-	1
RODZAJ NACZYN WYCIAGOWYCH	-	KLATKA-KLATKA
PRZEZNACZENIE WYCIAGU	-	LUDZIE MATERIAL
TYP MASZINY WYCIAGOWEJ	-	K-6500
MOC MASZINY WYCIAGOWEJ KW	-	1600
SREDNICA KOLA PEDNEGO MM	-	6500
SREDNICA KOLA LINOWEGO MM	-	6000
SREDNICA LINY NOSNEJ MM	-	62
GLEBOKOSC TRANSPORTOWA M	-	720
WYMIARY PROWADNIKOW MM*MM	-	200X200
TYP PROWADNICY SLIZGOWEJ	-	ZS-6-85 WG BN-82/1727-03

Nr arch. : 487333
Strona : 57

D A N E :

I	URZADZENIA I PREDKOSC JAZDY LUDZI	I	M/SEK	I	6.00	I
I	WYCIAGOWEGO I PREDKOSC CIAGNIENIA UROBKU	I	M/SEK	I	0.00	I
I	I PREDKOSC TRANSPORTU MATERIALOW	I	M/SEK	I	12.00	I
I	I MASA JEDN. LINY NOSNEJ	I	KG/M	I	16.30	I
I	I MASA JEDN. LINY WYROWNANCZEJ	I	KG/M	I	17.10	I
I	I MASA ZAWIESIA LINY NOSNEJ	I	KG	I	1422.00	I
I	I MASA ZAWIESZENIA LINY WYROWNANCZEJ	I	KG	I	360.00	I
I	I DL. LIN NOSNYCH OD NACZ. DO NACZ.	I	M	I	915.00	I
I	I DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W RZAPIU	I	M	I	16.00	I
I	I DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W WIEZY	I	M	I	750.00	I
I	I ODL. MIEDZY NACZYNIAМИ W WIEZY I RZAPIU	I	M	I	728.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA KOLA PEDN. LUB BEBNA	I	KG	I	7600.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA KOL KIER. NA WIEZY	I	KG	I	6350.00	I
I	I MASA BEBNA LUB KOLA ODCHYL. LINY NOSNE	I	KG	I	0.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA WIRNIKA SILNIKA	I	KG	I	6750.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA PRZEKLADNI	I	KG	I	0.00	I
I	I SILA ZRYWAJACA LINE NOSNA	I	KN	I	2890.00	I
I	PIERWSZEGO I MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	9874.00	I
I	NACZYNIA I MASA LUDZI	I	KG	I	6600.00	I
I	WYCIAGOWEGO I MASA UROBKU	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA MATERIALOW	I	KG	I	10000.00	I
I	I MASA MARTWA	I	KG	I	5200.00	I
I	I MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I	I LICZBA DRZWI	I	SZT	I	8	I
I	URZADZENIA I DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	10.50	I
I	HAMUJACEGO I DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	10.50	I
I	PIERWSZE I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I	NACZYNIE I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I	I WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICY HAMUJACEJ	I	M	I	0.00	I

D A N E :

I DRUGIEGO	I MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	9874.00	I
I NACZYNIA	I MASA LUDZI	I	KG	I	0.00	I
I W WIEZY	I MASA UROBKU	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA MATERIALOW	I	KG	I	10000.00	I
I	I MASA MARTWA	I	KG	I	5200.00	I
I	I MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I	I LICZBA DRZWI	I	SZT	I	0	I
I URZADZENIA	I DLUZOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	10.50	I
I HAMUJACEGO	I DLUZOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	10.50	I
I DRUGIE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I NACZYNIE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I	I WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICY HAMUJACEJ	I	M	I	0.00	I

TABELA OBLICZONYCH PODSTAWOWYCH PARAMETROW

URZADZENIA HAMUJACEGO - PROWADNIKOW ZGRUBIONYCH

I	I	I	D L A W A R U N K O W			I
I	LP I	WYSZCZEGOLNIENIE	I	JAZDY I	CIAGNIENIA I	TRANSPORTU I
I	I	I	I	LUDZI I	UROBKU	I MATERIALOW I
=====						
I	1 I	SKUTECZNOSC HAMOWANIA I	I			I
I	I	W RZAPIU - PROCENT I	374.7 I	0.0 I	78.6	I
=====						
I	2 I	SKUTECZNOSC HAMOWANIA I	I			I
I	I	W WIEZY - PROCENT I	374.7 I	0.0 I	78.6	I
=====						
I	3 I	OPOZNIENIE MAKSYMALNE I	I			I
I	I	W RZAPIU - M/SEK^2 I	6.9 I	0.0 I	5.8	I
=====						
I	4 I	OPOZNIENIE MAKSYMALNE I	I			I
I	I	W WIEZY - M/SEK^2 I	6.9 I	0.0 I	5.8	I
=====						
I	5 I	STOSUNEK SIL W LINACH I	I			I
I	I	NOSNYCH NAD HAM. NACZ. I	I			I
I	I	DO SILY ZRYWAJACEJ I	I			I
I	I	LINY NOSNE	I	0.14 I	0.00 I	0.30 I
=====						
I	6 I	RZECZYWISTA DROGA HAM. I	I			I
I	I	W RZAPIU - M	I	3.8 I	0.0 I	14.9 I
=====						
I	7 I	RZECZYWISTA DROGA HAM. I	I			I
I	I	W WIEZY - M	I	3.8 I	0.0 I	14.9 I
=====						

DLA TRANSPORTU MATERIALOW
W RZAPIU

RZECZYWISTA DROGA HAMOWANIA > DL. ZGRUB. PROWADNIKOW
ENERGIA KINET. DO WYTRACENIA DODATKOWYM URZ. HAMUJ. = 1379196.68 J
PRĘDKOSC UDERZENIA NACZ. WYCIAG. W BELKI ODBOJOWE = 5.54 M/SEK

Mr arch. : 487333
Strona : 60

60

3. Wnioski

- 3.1. "Program na minikomputer Wang - 2200 obliczeń urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i rzępiach szybów górniczych za pomocą zgrubionych przewodników" umożliwia w szybki sposób obliczania podstawowych parametrów urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i rzępiach szybów górniczych działających na zasadzie zgrubionych przewodników.
- 3.2. Wyniki obliczeń podstawowych parametrów urządzeń hamujących wg WT z 1983 r. i w/w programu są zgodne.
- 3.3. Dla ułatwienia obliczeń na minikomputerze, w pkt. 4 niniejszego opracowania zamieszczono Arkusz Danych, który należy wypełnić i dane te następnie wprowadzić do pamięci minikomputera.
- 3.4. W wyniku testowania programu wprowadzono ograniczenie stosowania go do układu naczyń wyciągowych tego samego rodzaju np. klatka - klatka, skip - skip itp.

Nr proj.

S 19405

Strona

61

Nr arch.

487333



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

4. ARKUSZ DANYCH DO OBLICZEŃ URZĄDZEŃ HAMUJĄCYCH NACZYNNIA WYCIĄGOWE NA ZASADZIE ZGRUBIONYCH PROWADNIKÓW WG WT z 1983r

KWK -
Szyb -

Nr projektu
Nr zlecenia
Data obliczeń

CHARAKTERYSTYKA WYCIĄGU

- Liczba lin nośnych -
- Liczba lin wyrównawczych -
- Rodzaj naczyń wyciągowych -
- Przeznaczenie wyciągu -
- Typ maszyny wyciągowej -
- Moc maszyny wyciągowej KW -
- Średnica koła pędnego MM -
- Średnica koła linowego MM -
- Średnica liny nośnej MM -
- Głębokość transportowa M -
- Wymiary prowadników MM*MM -
- Typ prowadnicy ślizgowej -

DANE:

URZĄDZENIA WYCIĄGOWEGO

- Prędkość jazdy ludzi M/SEK -
- Prędkość ciągnięcia urobku M/SEK -
- Prędkość transportu materiałów M/SEK -
- Masa jedn. liny nośnej KG/M -
- Masa jedn. liny wyrównawczej KG/M -
- Masa zawieszenia liny nośnej KG -
- Masa zawieszenia liny wyrównaw. KG -
- Dł. lin nośnych od nacz. do nacz. M -
- Dł. liny wyrówn. pod nacz. w rzapiu M -
- Dł. liny wyrówn. pod nacz. w wieży M -
- Odł. między nacz. w wieży i rzapiu M -
- Zredukowana masa koła pęd. lub bębna KG -
- Zredukowana masa kół kier. na wieży KG -
- Masa bębna lub koła odchyl. liny nośne KG -
- Zredukowana masa wirnika silnika KG -
- Zredukowana masa przekładni KG -
- Siła zrywająca liny nośne KN -

DANE :

PIERWSZEGO NACZYNNIA WYCIĄGOWEGO

— Masa własna naczynia	KG	—	.....
— Masa ludzi	KG	—	.....
— Masa urobku	KG	—	.....
— Masa materiałów	KG	—	.....
— Masa martwa	KG	—	.....
— Masa drzwi	KG	—	.....
— Liczba drzwi	SZT	—	.....

URZĄDZENIA HAMUJĄCEGO PIERWSZE NACZYNNIE

— Dł. zgrubionych prowadn. w wieży	M	—	.....
— Dł. zgrubionych prowadn. w rzapiu	M	—	.....
— Dł. zgrubiania się prowadn. w wieży	M	—	.....
— Dł. zgrubiania się prowadn. w rzapiu	M	—	.....
— Zgrub. jednej str. prow. hamuj. w wieży	M	—	.....
— Zgrub. jednej str. prow. hamuj. w rzapiu	M	—	.....
— Liczba par zgrub. prowadn. w wieży	—	—	.....
— Liczba par zgrub. prowadn. w rzapiu	—	—	.....
— wysokość ścianek prowadn. hamującej	M	—	.....

DRUGIEGO NACZYNNIA W WIEŻY

— Masa własna naczynia	KG	—	.....
— Masa ludzi	KG	—	.....
— Masa urobku	KG	—	.....
— Masa materiałów	KG	—	.....
— Masa martwa	KG	—	.....
— Masa drzwi	KG	—	.....
— Liczba drzwi	SZT	—	.....

URZĄDZENIA HAMUJĄCEGO DRUGIE NACZYNNIE

— Dł. zgrubionych prowadn. w wieży	M	—	.....
— Dł. zgrubionych prowadn. w rzapiu	M	—	.....
— Dł. zgrubiania się prowadn. w wieży	M	—	.....
— Dł. zgrubiania się prowadn. w rzapiu	M	—	.....
— Zgrub. jednej str. prow. hamuj. w wieży	M	—	.....
— Zgrub. jednej str. prow. hamuj. w rzapiu	M	—	.....
— Liczba par zgrub. prow. w wieży	—	—	.....
— Liczba par zgrub. prow. w rzapiu	—	—	.....
— Wysokość ścianek prowadn. hamującej	M	—	.....

OPRACOWANIE STUDIALNO - BADAWCZE

Symbol opracowania 108.D06.00.03b

Problem 108. Doskonalenie techniki i organizacji transportu
pionowego w KWK.Zadanie D06. Nowelizacja obliczeń koncesyjnych i warunków
technicznych.Etap 3b. Testowanie programu i dostosowanie do wymogów WUG
dla zatwierdzenia do stosowania - aktualizacja.

Opracował mgr inż. Zbigniew Caban

mgr Longina Dmeńska

Sprawdził mgr inż. Władysław Fryźlewicz

Kier. pracowni mgr inż. Władysław Fryźlewicz

Koordynator problemu dr inż. Aleksander Karge

Maban

Dmeńska

Fryźlewicz

Fryźlewicz

Mkarge

Naczelnny Inżynier
d/s Studialno - Badawczych

doc. dr inż. Andrzej Mazurek

Katowice październik 1986 r.

Nr proj.

S 19405a

Strona

1

Nr arch.

487333a

GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Program na minikomputer WANG-2200
obliczeń urządzeń hamujących naczynia wyciągowe
na wolnych drogach przejazdu w wieżach i rzapiach
szybów górniczych za pomocą zgrubionych przewodników.

Katowice, październik 1986r.

Projekt nr S 19236a

Nr arch. 479799a

Spis treści

1. Wstęp
2. Opis techniczny
 - 2.1. Przykład I
 - 2.1.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach przejazdu
 - 2.1.1.1. Dane do obliczeń
 - 2.1.1.2. Jazda ludzi
 - 2.1.1.2.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.1.1.2.2. Hamowanie w wieży
 - 2.1.1.3. Transport materiałów
 - 2.1.1.3.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.1.1.3.2. Hamowanie w wieży
 - 2.1.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów
 - 2.1.2. Obliczenia przykładu I na minikomputerze Wang-2200
 - 2.1.3. Spis głównych wartości i symboli występujących w programie /z ekranu monitora/
 - 2.2. Przykład II
 - 2.2.1. Obliczenia urządzeń hamujących skipoklatki na wolnych drogach przejazdu
 - 2.2.1.1. Dane do obliczeń
 - 2.2.1.2. Jazda ludzi
 - 2.2.1.2.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.2.1.2.2. Hamowanie w wieży
 - 2.2.1.3. Ciągnienie urobku
 - 2.2.1.3.1. Hamowanie w rzapiu
 - 2.2.1.3.2. Hamowanie w wieży
 - 2.2.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów
 - 2.2.2. Obliczenia przykładu II na minikomputerze Wang - 2200
 - 2.3. Przykład III
 - 2.3.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach przejazdu

Nr projektu

S 19405a

Strona

2

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów

2.2.2. Obliczenia przykładu II na minikomputerze Wang-2200

2.3. Przykład III

2.3.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach przejazdu

2.3.1.1. Dane do obliczeń

2.3.1.2. Jazda ludzi

2.3.1.2.1. Hamowanie w rzapiu

2.3.1.2.2. Hamowanie w wieży

2.3.1.3. Transport materiałów

2.3.1.3.1. Hamowanie w rzapiu

2.3.1.3.2. Hamowanie w wieży

2.3.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów

2.3.2. Obliczenia przykładu III na minikomputerze Wang-2200

3. Wnioski

Wnioski z obliczeń urządzeń hamujących naczyń

wyłączające na zasadzie hamowania przewoźników w W. 2. 1. 5. 1.

Nr proj.	S 19405a	Strona 3	Nr arch.	487333a
----------	----------	-------------	----------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

1. W S T Ę P

Opracowanie niniejsze nawiązuje do projektu p.t.
"Program na minikomputer Wang-2200 obliczeń urządzeń
hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach prze-
jazdu w wieżach i rzępiach szybów górniczych za pomocą
zgrubionych przewodników", nr proj. S 19236a, opraco-
wanego przez GBSiPG Katowice we wrześniu 1985r.

2. OPIS TECHNICZNY

Przetestowano program wykonując przeliczenie
porównawcze trzech przykładów
- w dotąd praktykowany sposób t.j. przy zastosowaniu
podręcznego kalkulatora
- oraz opracowanym programem.

Nr proj.

S 19405a

Strona 4

Nr arch.

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

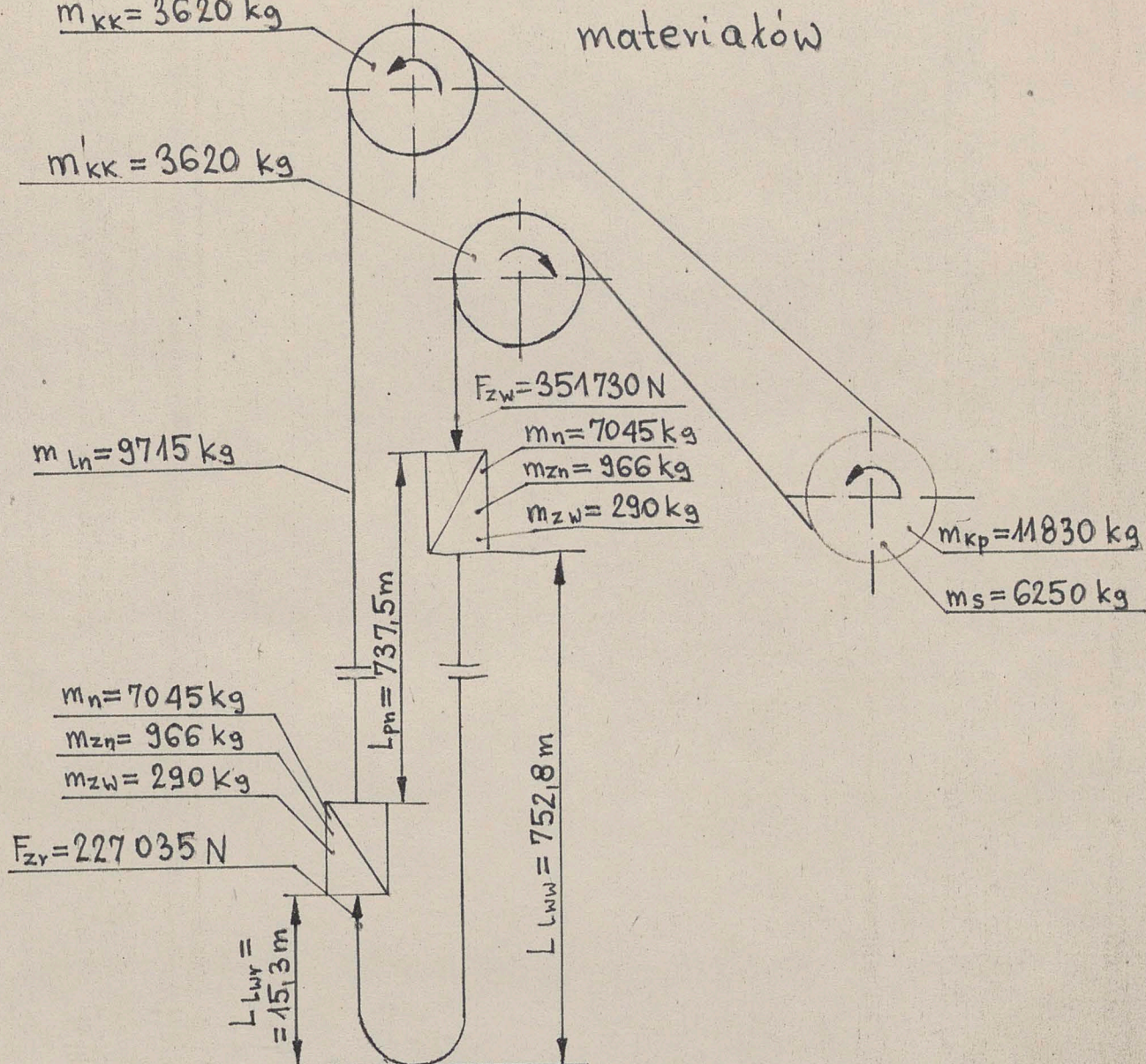
2.1 Przykład I

Kopalnia : A

Szyb: I

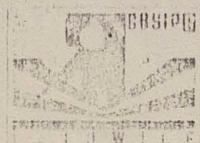
Rodzaj naczyń wyciągowych : klatka - klatka

Przeznaczenie wyciągu : jazda ludzi, transport materiałów

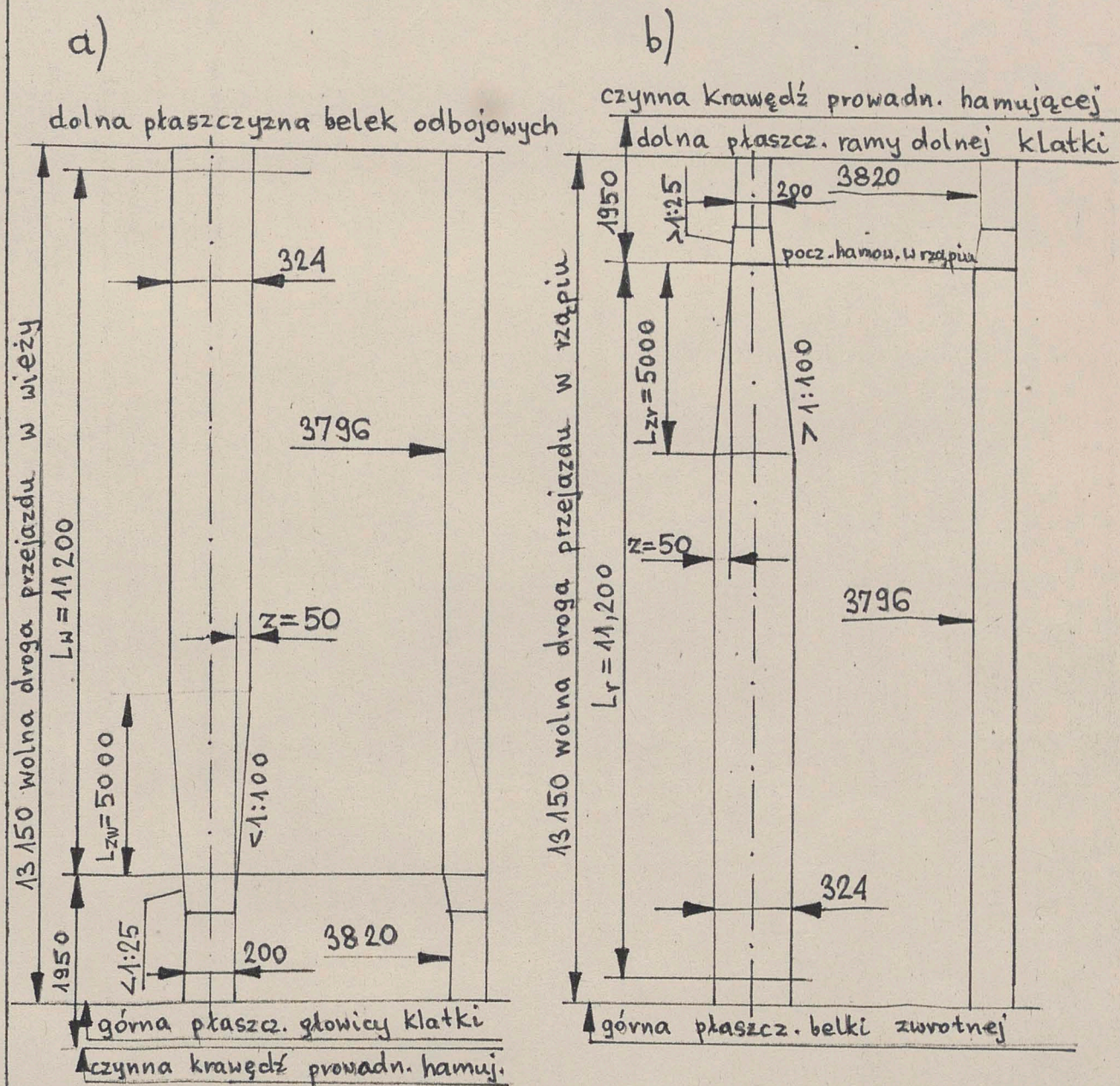


Schemat urządzenia wyciągowego z rozmieszczeniem hamowanych mas wyciągu i sił hamujących

nr. proj.	S 19 405 a	Strona 5	Nr arch.	487 333 a
-----------	------------	----------	----------	-----------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE



Schemat przewodników zgrubionych

- a) w wieży
- b) w rzępiu

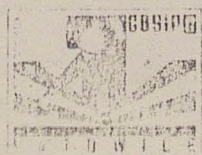
nr. proj.

S 19 405 a

Strona 6

Nr arch.

487 333 a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

21

2.1.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach
przejazdu.

2.1.1.1. Dane do obliczeń

- masa klatki	$m_n = 7045 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny nośnej	$m_{zn} = 966 \text{ kg}$
- masa zawieszenia liny wyrównawczej	$m_{zw} = 290 \text{ kg}$
- masa drzwi	$m_d = 42 \text{ kg}$
- liczba drzwi	$i_d = 6 \text{ szt.}$
- masa jednostkowa liny nośnej	$q_{1N} = 10,6 \text{ kg/m}$
- masa jednostkowa liny wyrównawczej	$q_{1w} = 11,3 \text{ kg/m}$
- zredukowana masa wirnika silnika maszyny wyciągowej	$m_s = 6250 \text{ kg}$
- zredukowana masa koła pędnego	$m_{kp} = 11830 \text{ kg}$
- zredukowana masa kół kierujących	$m_{kk} = 7240 \text{ kg}$
- masa ludzi jadących jednocześnie w klatce 51 os. x 75 kg	$m_l = 3825 \text{ kg}$
- masa wozów jadących jednocześnie w klatce	$m_m = 3180 \text{ kg}$
- masa użyteczna /materiał, kamień/	$m_u = 4560 \text{ kg}$
- koncesyjna prędkość jazdy z ludźmi	$V_L = 4 \text{ m/s}$
- koncesyjna prędkość jazdy z materiałami	$V_m = 4 \text{ m/s}$

Nr projektu

S 19405 a

Strona

7

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

- długość liny nośnej	$L_{ln} = 916,5 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w rzapiu	$L_{lwr} = 15,3 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w wieży	$L_{lww} = 752,8 \text{ m}$
- odległość między położeniami naczyń wyciągowych w wieży i w rzapiu	$L_{pn} = 737,5 \text{ m}$
- wysokość ścianek prowadnicy hamującej	$W = 0,085 \text{ m}$
- siła zrywająca linę nośną	$F_{zlh} = 1847,2 \text{ kN}$
- liczba lin nośnych	$i_{ln} = 1 \text{ szt.}$
- liczba lin wyrównawczych	$i_{lw} = 1 \text{ szt.}$
- liczba par zgrubionych przewodników w rzapiu	$i_{zr} = 1$
- liczba par zgrubionych przewodników w wieży	$i_{zw} = 1$

Nr projektu

S 19405a

Strona

8

Nr archiwalny

487333 a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.1.1.2. Jazda ludzi

2.1.1.2.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 8553 + 3825 + 173 = 12551 \text{ kg}$$

gdzie :

$$\begin{aligned} m_{kn} &= m_n + m_{zn} + m_{zw} + i_d \cdot m_d = \\ &= 7045 + 966 + 290 + 6 \cdot 42 = 8553 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_t = m_l = 3825 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 11,3 \cdot 15,3 = 173 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_L^2}{2} = \frac{12551 \cdot 4^2}{2} = 100408 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zr} &= i_{zr} \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z = \\ &= 1 \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 227035 \text{ N} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hr} &= \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \\ &= \frac{100408 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 5}{227035 - 12551 \cdot 9,81} = 6,43 \text{ m} \end{aligned}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

9

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$L_{hr} = 6,43 \text{ m} < L_r = 11,2 \text{ m}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{227035 - 12551 \cdot 9,81}{12551} =$$

$$= 8,28 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 227035 / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / =$$

$$= 1975204,5 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 12551 \cdot 9,81 \cdot 11,2 = 1379003,5 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$p_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1975204,5 - 1379003,5}{100408} \cdot 100 \%$$

$$p_r = 594 \%$$

2.1.1.2.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
10

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

gdzie :

$$m_{kn} = 8553 \text{ kg}$$

$$m_t = m_l = 3825 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 10,6 \cdot 916,5 = 9715 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6250 + 11830 + 7240 = 25320 \text{ kg}$$

$$m_w = 8553 + 3825 + 9715 + 25320 = 47413 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_L^2}{2} = \frac{47413 \cdot 4^2}{2} = 379304 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zw} &= i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z = \\ &= 1 \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 351730 \text{ kg} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = \frac{\left(-F_{gw} + \sqrt{F_{gw}^2 + \frac{2 F_{zw} \cdot E_w}{L_{zw}}} \right) \cdot L_{zw}}{F_{zw}}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } F_{gw} &= (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g = \\ &= (8553 + 3825 - 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5) \cdot 9,81 = \\ &= 44739 \text{ N} \end{aligned}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

11

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$L_{hw} = \frac{\left(-44739 + \sqrt{44739^2 + \frac{2 \cdot 351730 \cdot 379304}{5}} \right) \cdot 5}{351730} =$$

$$= 2,71 \text{ m}$$

$$L_{hw} = 2,71 \text{ m} < L_{zw} = 5 \text{ m}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = \frac{F'_{zw} + F_{gw}}{m_w} = \frac{190638 + 44739}{47413} = 4,96 \text{ m/s}^2$$

gdzie :

$$F'_{zw} = F_{zw} \cdot \frac{L_{hw}}{L_{zw}} = 351730 \cdot \frac{2,71}{5} = 190638 \text{ N}$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zw} = F_{zw} / L_w - 0,5 L_{zw} / = 351730 / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / =$$

$$= 3060051 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gw} = F_{gw} \cdot L_w = 44739 \cdot 11,2 = 501077 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_w = \frac{A_{zw} + A_{gw}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060051 + 501077}{379304} \cdot 100 \text{ \%}$$

$$P_w = 939 \text{ \%}$$

Nr projektu

S 19405 a

Strona
12

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Opóźnienie hamowania $b_w = 4,96 \text{ m/s}^2$ jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w < g$, dlatego pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = \frac{F'_{zw} + F_{gwb}}{m_w} = \frac{190638 + 85998}{47413} = 5,83 \text{ m/s}^2$$

gdzie :

$$F_{gwb} = F_{gw} + F_{glww} = 44739 + 41259 = 85998 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot /1 - \frac{b_w}{g}/ = 8507 \cdot 9,81 \cdot /1 - \frac{4,96}{9,81}/ = 41259 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 11,3 \cdot 752,8 = 8507 \text{ kg}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gwb} = A_{gw} + A_{glww} = 501077 + 567587 = 1068664 \text{ J}$$

gdzie :

$$A_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot /L_w - \frac{b_w}{g} \cdot /L_w - 0,5 L_{zw} // = 8507 \cdot 9,81 /11,2 - \frac{4,96}{9,81} \cdot /11,2 - 0,5 \cdot 5 // = 567587 \text{ J}$$

Nr projektu

S19405a

Strona
13

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

h_1 / Skuteczność hamowania

$$P_{wb} = \frac{A_{zw} + A_{gwb}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060051 + 1068664}{379304} \cdot 100 = 1088 \%$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowaną w wieży klatką z ludźmi

$$F_{ln} = (m_o + m_{ln}) \cdot b_{wb} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot g = (25320 + 9715) \cdot 5,83 + 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5 \cdot 9,81 = 280944 \text{ N}$$

j/ Stosunek siły w linie nośnej nad hamowaną w wieży klatką do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{tln}} = \frac{280944}{1847100} = 0,15 < 0,4$$

2.1.1.3. Transport materiałów

2.1.1.3.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 8301 + 7740 + 173 = 16214 \text{ kg}$$

gdzie :

$$m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 7045 + 1 \cdot 966 + 1 \cdot 290 = 8301 \text{ kg}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
14

Nr archiwalny

487233a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$m_t = m_m + m_u = 3180 + 4560 = 7740 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = l_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwt} = 1 \cdot 11,3 \cdot 15,3 = 173 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_m^2}{2} = \frac{16214 \cdot 4^2}{2} = 129712 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zr} = 227035 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hr} = \frac{E_r + 0,5 \cdot F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} =$$

$$= \frac{129712 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 5}{227035 - 16214 \cdot 9,81} = 10,3 \text{ m}$$

$$L_{hr} = 10,3 \text{ m} < L_r = 11,2 \text{ m}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{227035 - 16214 \cdot 9,81}{16214} =$$

$$= 4,2 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 227035 / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / = 1975204,5 \text{ J}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
15

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 16214 \cdot 9,81 \cdot 11,2 = 1781465 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1975204,5 - 1781465}{129712} \cdot 100 \text{ \%}$$

$$p_r = 149 \text{ \%}$$

2.1.1.3.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

gdzie :

$$m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 7045 + \\ + 1 \cdot 966 + 1 \cdot 290 = 8301 \text{ kg}$$

$$m_t = m_m + m_u = 3180 + 4560 = 7740 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 10,6 \cdot 916,5 = 9715 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6250 + 11830 + 7240 = 25320 \text{ kg}$$

$$m_w = 8301 + 7740 + 9715 + 25320 = 51076 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_m^2}{2} = \frac{51076 \cdot 4^2}{2} = 408608 \text{ J}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
16

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zw} = i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot w \cdot z =$$

$$= 1 \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 351730 \text{ kg}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = \frac{\left(-F_{gw} + \sqrt{F_{gw}^2 + \frac{2 \cdot F_{zw} \cdot E_w}{L_{zw}}} \right) L_{zw}}{F_{zw}} =$$

$$= \frac{\left(-80673 + \sqrt{80673^2 + \frac{2 \cdot 351730 \cdot 408608}{5}} \right) \cdot 5}{351730} =$$

$$= 2,45 \text{ m}$$

gdzie :

$$F_{gw} = (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g = (8301 +$$

$$+ 7740 - 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5 / 9,81 = 80673 \text{ N}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = \frac{F'_{zw} + F_{gw}}{m_w} = \frac{172348 + 80673}{51076} = 4,95 \text{ m/s}^2$$

gdzie :

$$F'_{zw} = F_{zw} \cdot \frac{L_{hw}}{L_{zw}} = 351730 \cdot \frac{2,45}{5} = 172348 \text{ N}$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zw} = F_{zw} / L_w - 0,5 L_{zw} / = 351730 / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / = 3060051 \text{ J}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

17

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gw} = F_{gw} \cdot L_w = 80673 \cdot 11,2 = 903538 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_w = \frac{A_{zw} + A_{gw}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060051 + 903538}{408608} \cdot 100 = 970 \%$$

Opóźnienie hamowania $b_w = 4,95 \text{ m/s}^2$ jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w < g$, dlatego pracą sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = \frac{F'_{zw} + F_{gwb}}{m_w} = \frac{172348 + 122017}{51076} = 5,76 \text{ m/s}^2$$

gdzie :

$$F_{gwb} = F_{gw} + F_{glww} = 80673 + 41344 = 122017 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot /1 - \frac{b_w}{g}/ = 8507 \cdot 9,81$$

$$\cdot /1 - \frac{4,95}{9,81}/ = 41344 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 11,3 \cdot 752,8 = 8507 \text{ kg}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gwb} = A_{gw} + A_{glww} = 903538 + 568327 = 1471865 \text{ J}$$

Nr projektu

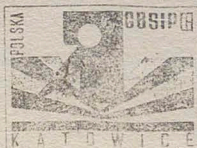
S 19405a

Strona

18

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

gdzie :

$$\begin{aligned}
 A_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot \left(L_w - \frac{b_w}{g} / L_w - 0,5 L_{zw} / \right) = \\
 &= 8507 \cdot 9,81 \left(11,2 - \frac{4,95}{9,81} / 11,2 - 0,5 \cdot 5 / \right) = \\
 &= 568327 \text{ J}
 \end{aligned}$$

h_1 / Skuteczność hamowania

$$\begin{aligned}
 p_{wb} &= \frac{A_{zw} + A_{gwb}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3060051 + 1471865}{408608} \cdot 100 = \\
 &= 1109 \%
 \end{aligned}$$

i / Siła w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym

$$\begin{aligned}
 F_{ln} &= (m_o + m_{ln}) \cdot b_{wb} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn} \cdot g = \\
 &= (25320 + 9715) \cdot 5,76 + 1 \cdot 10,6 \cdot 737,5 \cdot 9,81 = \\
 &= 278491 \text{ N}
 \end{aligned}$$

j / Stosunek siły w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{278491}{1847200} = 0,15$$

$$K = 0,15 < 0,4$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

19

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.1.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów

Lp.	Wyszczególnienie	Dla warunków		Uwagi
		jazdy ludzi	ciągnięcia materiałów	
1.	Skuteczność hamowania w rzapiu	$P_r = 594 \%$	$P_r = 149 \%$	
2.	Skuteczność hamowania w wieży	$P_{wb} = 1088 \%$	$P_{wb} = 1109 \%$	
3.	Opóźnienie maksymalne w rzapiu	$b_r = 8,28$ m/s^2	$b_r = 4,2$ m/s^2	
4.	Opóźnienie maksymalne w wieży	$b_{wb} = 5,83 m/s^2$	$b_{wb} = 5,76 m/s^2$	
5.	Stosunek siły w linie nośnej nad hamowanym naczyniem do siły zrywającej linę nośną	$K = 0,15 < 0,4$	$K = 0,15 < 0,4$	
6.	Rzeczywista droga hamo- wania w rzapiu	$L_{hr} = 6,43 m$	$L_{hr} = 10,3 m$	
7.	Rzeczywista droga hamo- wania w wieży	$L_{hw} = 2,71 m$	$L_{hw} = 2,45 m$	

Nr projektu

S 19403a

Strona
20

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.1.2. Obliczenia przykładu I na minikomputerze Wang-2200

KWK - A
SZYB - I

GBSIPG = WANG =
NR PROJEKTU 5 19405A
NR ZLECENIA 21387
DATA OBLICZEN 1986-10-14

URZADZENIA HAMUJACE NACZYNNIA WYCIAGOWE NA ZASADZIE ZGRUBIONYCH PRZEWODNIKÓW

MG NT Z 1983 R.

CHARAKTERYSTYKA WYCIAGU

LICZBA LIN NOSNYCH	-	1
LICZBA LIN WYRÓWNAWCZYCH	-	1
RODZAJ NACZYNNIA WYCIAGOWYCH	-	KLATKA-KLATKA
PRZEZNACZENIE WYCIAGU	-	LUDZIE-MATERIAL
TYP MASZYN WYCIAGOWYCH	-	K-6000
MOC MASZYN WYCIAGOWYCH KM	-	1400
SREDNICA KOLA PEDNEGO MM	-	6000
SREDNICA KOLA LINOWEGO MM	-	6000
SREDNICA LINY NOSNEJ MM	-	50
GLEBOKOSC TRANSPORTOWA M	-	720
WYMIARY PRZEWODNIKÓW MM*MM	-	200*200
TYP PRZEWODNICY SLIZGOWEJ	-	ZS-6-85

Nr proj. : S 19405a
Nr arch. : 487333a
Strona : 21

85

D A N E :

I	URZADZENIA	I	PREDKOSC JAZDY LUDZI	I	M/SEK	I	4.00	I
I	WYCIAGOWEGO	I	PREDKOSC CIAGNIENIA UROBKU	I	M/SEK	I	0.00	I
I		I	PREDKOSC TRANSPORTU MATERIALOW	I	M/SEK	I	4.00	I
I		I	MASA JEDN. LINY NOSNEJ	I	KG/M	I	10.60	I
I		I	MASA JEDN. LINY WYROWNANCZEJ	I	KG/M	I	11.30	I
I		I	MASA ZANIESIA LINY NOSNEJ	I	KG	I	966.00	I
I		I	MASA ZANIESZENIA LINY WYROWNANCZEJ	I	KG	I	290.00	I
I		I	DL. LIN NOSNYCH OD NACZ. DO NACZ.	I	M	I	916.50	I
I		I	DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W RZAPIU	I	M	I	15.30	I
I		I	DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W WIEZY	I	M	I	752.80	I
I		I	ODL. MIEDZY NACZYNIAМИ W WIEZY I RZAPIU	I	M	I	737.50	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA KOLA PEDN. LUB BEBNA	I	KG	I	11830.00	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA KOL KIER. NA WIEZY	I	KG	I	7240.00	I
I		I	MASA BEBNA LUB KOLA ODCHYL. LINY NOSNE	I	KG	I	0.00	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA WIRNIKA SILNIKA	I	KG	I	6250.00	I
I		I	ZREDUKOWANA MASA PRZEKLADNI	I	KG	I	0.00	I
I		I	SILA ZRYWAJACA LINE NOSNA	I	KN	I	1847.20	I
I	PIERWSZEGO	I	MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	7045.00	I
I	NACZYNIA	I	MASA LUDZI	I	KG	I	3825.00	I
I	WYCIAGOWEGO	I	MASA UROBKU	I	KG	I	0.00	I
I		I	MASA MATERIALOW	I	KG	I	4560.00	I
I		I	MASA MARTWA	I	KG	I	3180.00	I
I		I	MASA DRZWI	I	KG	I	42.00	I
I		I	LICZBA DRZWI	I	SZT	I	6	I
I	URZADZENIA	I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	11.20	I
I	HAMUJACEGO	I	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	11.20	I
I	PIERWSZE	I	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	5.00	I
I	NACZYNIE	I	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	5.00	I
I		I	ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I		I	ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I		I	LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I		I	LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I		I	WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICY HAMUJACEJ	I	M	I	0.00	I

Nr proj. : S 19405a
 Nr arch. : 487333a
 Strona : 22

TABELA OBLICZONYCH PARAMETROW

I I		I D L A W A R U N K O W I			
I LP I WYSZCZEGOLNIENIE		I JAZDY I CIAGNIENIA I TRANSPORTU I			
I I		I LUDZI I UROBKU I MATERIALOW I			
=====					
I 1 I SKUTECZNOSC HAMOWANIA I		I			
I I W RZAPIU - PROCENT		I 593.791	I 0.00	I 149.37	I
=====					
I 2 I SKUTECZNOSC HAMOWANIA I		I			
I I W WIEZY - PROCENT		I 11088.431	I 0.00	I 1109.05	I
=====					
I 3 I OPOZNIENIE MAKSYMALNE I		I			
I I W RZAPIU - M/SEK^2		I 8.271	I 0.00	I 4.19	I
=====					
I 4 I OPOZNIENIE MAKSYMALNE I		I			
I I W WIEZY - M/SEK^2		I 5.831	I 0.00	I 5.76	I
=====					
I 5 I STOSUNEK SIL W LINACH I		I			
I I NOSNYCH NAD HAM. NACZ. I		I			
I I DO SILY ZRYWAJACEJ I		I			
I I LINY NOSNE		I 0.1521	I 0.000	I 0.150	I
=====					
I 6 I RZECZYWISTA DROGA HAM. I		I			
I I W RZAPIU - M		I 6.421	I 0.00	I 10.25	I
=====					
I 7 I RZECZYWISTA DROGA HAM. I		I			
I I W WIEZY - M		I 2.701	I 0.00	I 2.44	I
=====					

Nr proj. : S 19405a
 Nr arch. : 487333a
 Strona : 23

2.1.3. Spis głównych wartości i symboli występujących w programie
/z ekranu monitora/

Kop. A. Szyb I

Jazda ludzi	Nazwa programowa	Nr rozkazu obliczającego daną wielkość
-------------	------------------	--

Rzapie

$m_r = 12550,89$	A	1650
$E_r = 100407,12$	E	1660
$F_{zr} = 227035$	F	1670
$L_{hr} = 6,42854$	L	1700
$b_r = 8,279155$	B 3	1710
$A_{zr} = 1975204,5$	C 1	1770
$A_{gr} = 1378991, 38608$	C 2	1800
$p_r = 593,79565$	C 3	1810

Wieża

$m_w = 47412,9$	D 4	1965
$E_w = 379303,2$	D 5	1970
$F_{gw} = 351730$	D 6	1980
$F_{gw} = 44738,505$	D 8	1990
$b_w = 4,9628$	F 1	2060
$A_{zw} = 3060051$	F 2	2090

Nr projektu

S 19405a

Strona
24

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$A_{gw} = 501071,256$	F 3	2100
$p_w = 988,859$	F 4	2110
$b_{wb} = 5,8324667$	F 1	2130
$A_{gwb} = 1068426,98$	F 3	2150
$p_{wb} = 1088,437$	F 4	2160
$F_{bn} = 281029,564$	D 6	2180
$K = 0,152138$	K	2180

Transport materiałów

Rzapie

$m_r = 16213,89$	A	1650
$E_r = 129711,12$	E	1660
$F_{2r} = 227035$	F	1670
$L_{hr} = 10,2579$	L	1700
$b_r = 4,1925$	B 3	1710
$A_{2r} = 1975204,5$	C 1	1770
$A_{gr} = 1781452,522$	C 2	1800
$p_r = 149,37191$	C 3	1810

Wieża

$m_w = 51075,9$	D 4	1965
-----------------	-----	------

Nr projektu	S 19405a	Strona 25	Nr archiwalny	487333a
-------------	----------	--------------	---------------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

83a

$E_w = 408607,2$	D 5.	1970
$F_{zw} = 351730$	D 6	1980
$L_{hw} = 2,449342$	D 7	2000
$b_w = 4,9529$	F 1	2060
$A_{zw} = 3060051$	F 2	2090
$A_{gw} = 903532,392$	F 3	2100
$p_w = 970,02289$	F 4	2110
$b_{wb} = 5,76184$	F 1	2130
$A_{gwb} = 1471620,679$	F 3	2150
$p_{wb} = 1109,0533$	F 4	2160
$F_{ln} = 278555,417$	D 6	2180
$K = 0,1507987$	K	2180

Nr projektu

S 19405a

Strona
26

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

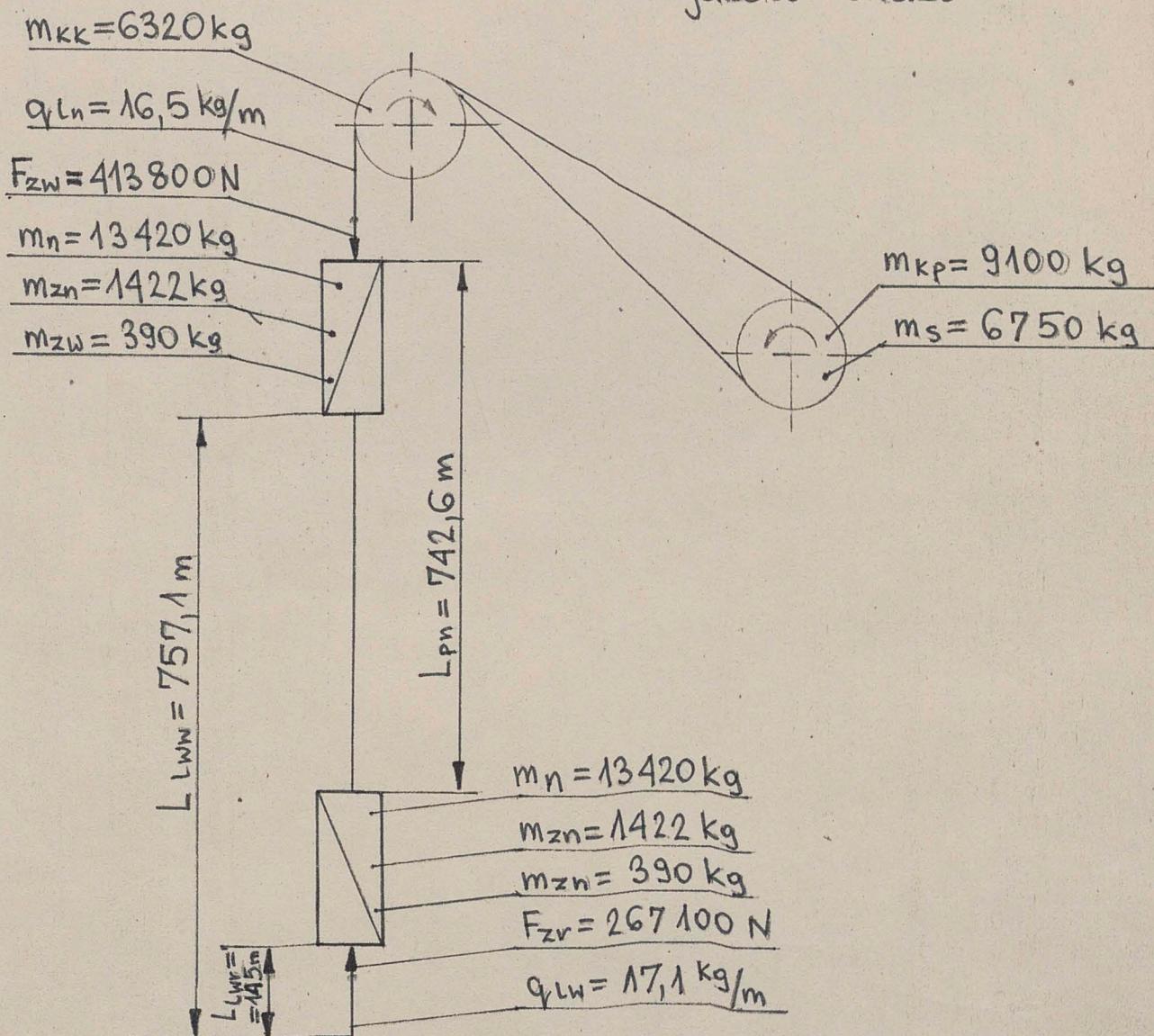
2.2. Przykład II

Kopalnia: B

Szyb: II

Rodzaj naczyń wyciągowych: skipoklatka-skipoklatka

Przeznaczenie wyciągu: ciągnięcie urobku,
jazda ludzi



Schemat urządzenia wyciągowego z rozmieszczeniem
hamowanych mas wyciągu i sił hamujących

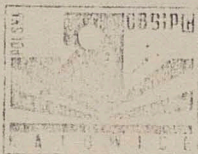
Nr proj.

S19405a

Strona 27

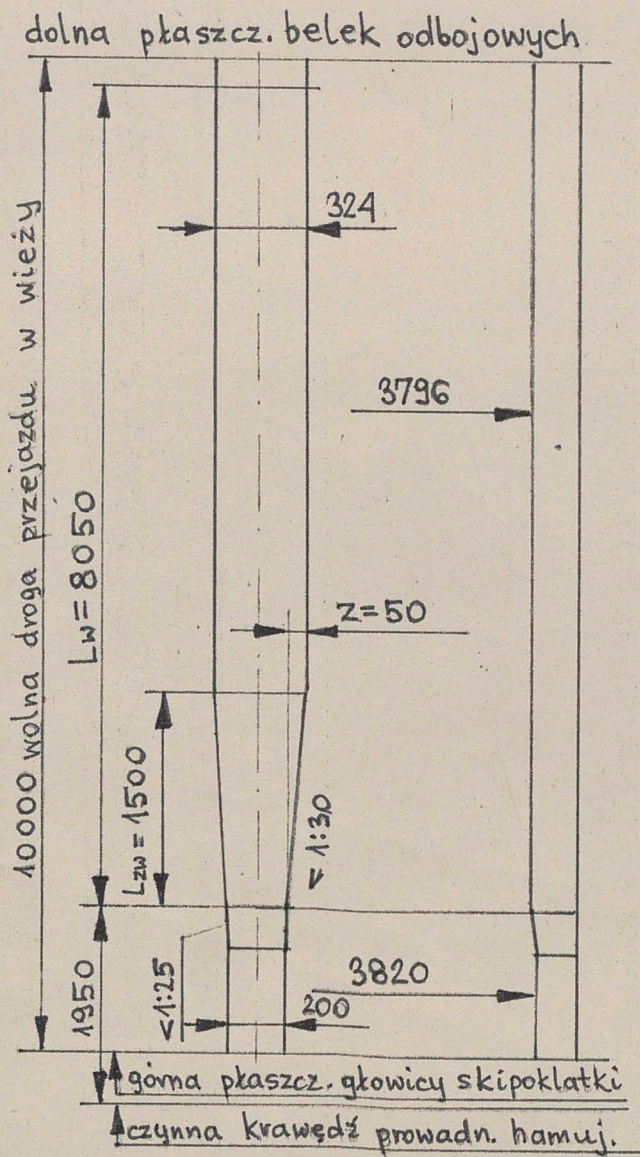
Nr arch.

487333a

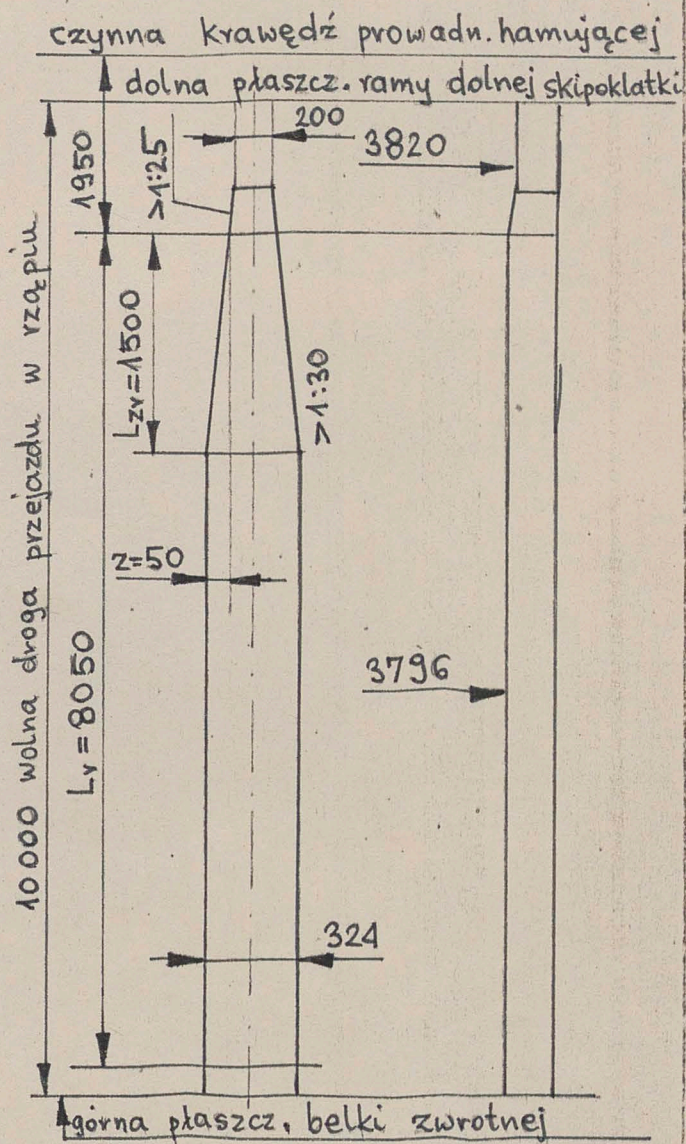


GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

a)



b)



Schemat przewodników hamujących

a) w wieży

b) w rzępiu

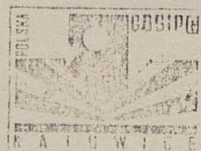
Nr proj.

S 19405a

Strona 28

Nr arch.

487 333 a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.1. Obliczenia urządzeń hamujących skipoklatki na wolnych drogach przejazdu

2.2.1.1. Dane do obliczeń

- masa skipoklatki	$m_n = 13420 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny nośnej	$m_{zn} = 1422 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny wyrównawczej	$m_{zw} = 390 \text{ kg}$
- masa drzwi	$m_d = 40 \text{ kg}$
- liczba drzwi	$i_d = 2 \text{ szt.}$
- masa jednostkowa liny nośnej	$q_{ln} = 16,5 \text{ kg/m}$
- masa jednostkowa liny wyrównawczej	$q_{lw} = 17,1 \text{ kg/m}$
- zredukowana masa wirnika silnika maszyny wyciągowej	$m_s = 6750 \text{ kg}$
- zredukowana masa koła pędnego	$m_{kp} = 9100 \text{ kg}$
- zredukowana masa kół kierujących	$m_{kk} = 6320 \text{ kg}$
- masa ludzi jadących na piętrze skipu	$m_l = 1350 \text{ kg}$
- masa użyteczna /urobek/	$m_u = 10000 \text{ kg}$
- koncesyjna prędkość jazdy z ludźmi	$V_L = 6 \text{ m/s}$
- koncesyjna prędkość jazdy z urobkiem	$V_u = 14 \text{ m/s}$
- długość liny nośnej	$L_{ln} = 966 \text{ m}$
- długość liny wyrównawczej pod naczyniem w rzapiu	$L_{lwr} = 14,5 \text{ m}$

Nr projektu

S 19405a

Strona
29

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

- długość liny wyrównawczej pod
naczyniem w wieży

$$L_{1ww} = 757,1 \text{ m}$$

- odległość między położeniami
naczyń wyciągowych w wieży
i w rzapiu

$$L_{pn} = 742,6 \text{ m}$$

- wysokość ścianek prowadnicy
hamującej

$$W = 0,1 \text{ m}$$

- siła zrywająca linę nośną

$$F_{zln} = 2890 \text{ kN}$$

- liczba lin nośnych

$$i_{ln} = 1 \text{ szt.}$$

- liczba lin wyrównawczych

$$i_{1w} = 1 \text{ szt.}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

30

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

84

2.2.1.2. Jazda ludzi

2.2.1.2.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 15312 + 1350 + 248 = 16910 \text{ kg}$$

gdzie :

$$\begin{aligned} m_{kn} &= m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} + i_d \cdot m_d = \\ &= 13420 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 390 + 2 \cdot 40 = 15312 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_t = m_1 = 1350 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 14,5 = 248 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_L^2}{2} = \frac{16910 \cdot 6^2}{2} = 304380 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zr} &= i_{zr} \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z = \\ &= 1 \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot 0,1 \cdot 0,05 = 267100 \text{ N} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hr} &= \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \\ &= \frac{304380 + 0,5 \cdot 267100 \cdot 1,5}{267100 - 16910 \cdot 9,81} = 4,98 \text{ m} \end{aligned}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
31

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

95

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{267100 - 16910 \cdot 9,81}{16910} = 5,98 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 267100 / 8,05 - 0,5 \cdot 1,5 / = 1949830 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 16910 \cdot 9,81 \cdot 8,05 = 1335391 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$p_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1949830 - 1335391}{304380} \cdot 100 = 202 \%$$

2.2.1.2.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

$$\text{gdzie : } m_{kn} = 15312 \text{ kg}$$

$$m_t = 1350 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 16,5 \cdot 966 = 15939 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6750 + 9100 + 6320 = 22170 \text{ kg}$$

$$m_w = 15312 + 1350 + 15939 + 22170 = 54771 \text{ kg}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

32

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_L^2}{2} = \frac{54771 \cdot 6^2}{2} = 985878 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zw} = i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z =$$

$$= 1 \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot 0,1 \cdot 0,05 = 413800 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = \frac{E_w + 0,5 F_{zw} \cdot L_{zw}}{F_{gw} + F_{zw}} =$$

$$= \frac{985878 + 0,5 \cdot 413800 \cdot 1,5}{43253 + 413800} = 2,84 \text{ m}$$

gdzie :

$$F_{gw} = (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g =$$

$$= (15312 + 1350 - 1 \cdot 16,5 \cdot 742,6) \cdot 9,81 =$$

$$= 43253 \text{ N}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = \frac{F_{zw} + F_{gw}}{m_w} = \frac{413800 + 43253}{54771} = 8,34 \text{ m/s}^2$$

Opóźnienie hamowania w wieży jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w = 8,34 \text{ m/s}^2 < g = 9,81 \text{ m/s}^2$, dlatego też pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły

Nr projektu

S 19405a

Strona

33

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = \frac{F_{zw} + F_{gwb}}{m_w} = \frac{413800 + 62801}{54771} = 8,70 \text{ m/s}^2$$

gdzie :

$$F_{gwb} = F_{gw} + F_{glww} = 43253 + 19548 = 62801 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot / 1 - \frac{b_w}{g} / = 12946 \cdot 9,81$$

$$\cdot / 1 - \frac{8,34}{9,81} / = 19548 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 17,1 \cdot 757,1 = 12946 \text{ kg}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gwb} = A_{gw} + A_{glww} = 348187 + 234174 = 582361 \text{ J}$$

gdzie :

$$A_{gw} = F_{gw} \cdot L_w = 43253 \cdot 8,05 = 348187 \text{ J}$$

$$A_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot \left(L_w - \frac{b_w}{g} \cdot / L_w - 0,5 L_{zw} / \right) =$$

$$= 12946 \cdot 9,81 / 8,05 - \frac{8,34}{9,81} / 8,05 - 0,5 \cdot 1,5 // =$$

$$= 234174 \text{ J}$$

$$A_{gwb} = 582361 \text{ J}$$

Nr projektu	S 19405a	Strona 34	Nr archiwalny	487333a
-------------	----------	--------------	---------------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

h₁/ Skuteczność hamowania

$$P_{wb} = \frac{A_{zw} + A_{gwb}}{E_w} \cdot 100 = \frac{3020740 + 582361}{985878} \cdot 100 = 365 \%$$

gdzie :

$$A_{zw} = F_{zw} / L_w - 0,5 L_{zw} = 413800 / 8,05 - 0,5 \cdot 1,5 = 3020740 \text{ J}$$

1/ Siła w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym

$$F_{ln} = (m_o + m_{ln}) b_{wb} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn} \cdot g = \\ = (22170 + 15939) \cdot 8,7 + 1 \cdot 16,5 \cdot 742,6 \cdot 9,81 = 451749 \text{ N}$$

j/ Stosunek sił w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{451749}{2890000} = 0,15$$

$$K = 0,15 < 0,4$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
35

Nr. archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.1.3. Ciągnięcie urobku

2.2.1.3.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 15232 + 0 + 248 = 15480 \text{ kg}$$

gdzie :

$$m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 13420 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 390 = 15232 \text{ kg}$$

$$m_t = 0$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 14,5 = 248 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot V_u^2}{2} = \frac{15480 \cdot 14^2}{2} = 1517040 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$E_{zr} = 267100 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hr} = \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \frac{1517040 + 0,5 \cdot 267100 \cdot 1,5}{267100 - 15480 \cdot 9,81} = 14,90 \text{ m}$$

$$L_{hr} = 14,9 \text{ m} > L_r = 8,05 \text{ m}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
36

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Rzeczywista droga hamowania w rzapiu jest większa od długości zgrubionych przewodników, dlatego też niewytraconą część energii kinetycznej przekaże się do wytracenia urządzenia hamującemu w wieży.

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{267100 - 15480 \cdot 9,81}{15480} = 7,4 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = 1949830 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 15480 \cdot 9,81 \cdot 8,05 = 1222463 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{1949830 - 1222463}{1517040} \cdot 100 = 47,9 \%$$

i/ Energia kinetyczna do wytracenia w urządzeniu hamującym w wieży

$$E_{pr} = E_r + A_{gr} - A_{zr} = 1517040 + 1222463 - 1949830 = 789673 \text{ J}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
37

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

j/ masa niewyhamowana w rzapiu

$$m_{pr} = \frac{2 E_{pr}}{v_u^2} = \frac{2 \cdot 789673}{14^2} = 8058 \text{ kg}$$

2.2.1.3.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_{sw} = m_w + m_r = 63341 + 15480 = 78821 \text{ kg}$$

gdzie :

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o = 15232 + 10000 + 15939 + 22170 = 63341 \text{ kg}$$

$$m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 13420 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 390 = 15232 \text{ kg}$$

$$m_t = m_u = 10000 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 16,5 \cdot 966 = 15939 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6750 + 9100 + 6320 = 22170 \text{ kg}$$

$$m_r = 15480 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_{sw} = E_w + E_r = 6207418 + 1517040 = 7724458 \text{ J}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

38

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

gdzie :

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_u^2}{2} = \frac{63341 \cdot 14^2}{2} = 6207418 \text{ J}$$

$$E_r = 1517040 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{szw} = F_{zw} + F_{zr} = 413800 + 267100 = 680900 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hw} = L_{hr} = \frac{E_{sw} + 0,5 F_{szw} \cdot L_{zw}}{F_{sgw} + F_{szw}} =$$

$$= \frac{7724458 + 0,5 \cdot 680900 \cdot 1,5}{-24534 + 680900} = 12,6 \text{ m}$$

$$L_{hw} = L_{hr} = 12,6 \text{ m} > L_w = L_r = 8,05 \text{ m}$$

gdzie :

$$F_{sgw} = F_{gw} - m_r \cdot g = 127325 - 15480 \cdot 9,81 =$$

$$= -24534 \text{ N}$$

$$F_{gw} = (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g = (15232 +$$

$$+ 10000 - 1 \cdot 16,5 \cdot 742,6) \cdot 9,81 = 127325 \text{ N}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = b_r = \frac{F_{szw} + F_{sgw}}{m_{sw}} = \frac{680900 - 24534}{78821} =$$

$$= 8,33 \text{ m/s}^2$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
39

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Opóźnienie hamowania w wieży jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w = b_r = 8,33 \text{ m/s}^2 < g = 9,81 \text{ m/s}^2$ dlatego też pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = b_{rb} = \frac{F_{szw} + F_{sgwb}}{m_{sw}} = \frac{680900 - 5374}{78821} = 8,57 \text{ m/s}^2$$

gdzie :

$$F_{sgwb} = F_{sgw} + F_{glww} = - 24534 + 19160 = - 5374 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot / 1 - \frac{b_w}{g} / = 12946 \cdot 9,81 \cdot$$

$$= / 1 - \frac{8,33}{9,81} / = 19160 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 17,1 \cdot 757,1 = 12946 \text{ kg}$$

g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgwb} = A_{sgw} + A_{glww} = - 197499 + 235119 = 37620 \text{ J}$$

gdzie :

$$A_{sgw} = F_{sgw} \cdot L_w = - 24534 \cdot 8,05 = - 197499 \text{ J}$$

$$A_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot / L_w - \frac{b_w}{g} / L_w - 0,5 \cdot L_{wz} // =$$

$$= 12946 \cdot 9,81 / 8,05 - \frac{8,33}{9,81} / 8,05 - 0,5 \cdot 1,5 // \text{ /J/}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
40

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$A_{glww} = 235119 \text{ J}$$

h_1 / Skuteczność hamowania

$$P_{wb} = P_{rb} = \frac{A_{szw} + A_{sgwb}}{E_{sw}} \cdot 100 =$$

$$= \frac{4970570 + 37620}{7724458} \cdot 100 = 64,8 \%$$

gdzie :

$$A_{szw} = F_{szw} \cdot /L_w - 0,5 L_{zw}/ = 680900$$

$$\cdot /8,05 - 0,5 \cdot 1,5/ = 4970570 \text{ J}$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym

$$F_{ln} = /m_o + m_{ln} + m_{pr}/ \cdot h_{wb} + /m_{pr} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}/ \cdot g =$$

$$= /22170 + 15939 + 8058/ \cdot 8,33 + /8058 + 1 \cdot 16,5 \cdot$$

$$\cdot 742,6/ \cdot 9,81 = 583821 \text{ N}$$

j/ Stosunek sił w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{583821}{2890000} = 0,20 < 0,4$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
41

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

k/ Pozostała energia kinetyczna do wytracenia dodatkowym urządzeniem hamującym lub na belkach odbojowych

$$E_{spwb} = E_{sw} - A_{szw} - A_{sgwb} = 7724458 + \\ - 4970570 - 37620 = 2716268 \text{ J}$$

$$E_{spwb} = 2716268 \text{ J}$$

1/ Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe

$$v_w = \sqrt{\frac{2 E_{spwb}}{m_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2716268}{78821}} = \\ = 8,30 \text{ m/s}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
42

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów

Lp.	Wyszczególnienie	Dla warunków		Uwagi
		jazdy ludzi	ciągnięcia urobku	
1.	Skuteczność hamowania w rzapiu	$p_r = 202 \%$	$p_r = 64,8 \%$	
2.	Skuteczność hamowania w wieży	$p_{wb} = 365 \%$	$p_{wb} = 64,8 \%$	
3.	Opóźnienie maksymalne w rzapiu	$b_r = 5,98 \text{ m/s}^2$	$b_r = 8,57 \text{ m/s}^2$	
4.	Opóźnienie maksymalne w wieży	$b_{wb} = 8,70 \text{ "}$	$b_{wb} = 8,57 \text{ "}$	
5.	Stosunek siły w linie nośnej nad hamowanym naczyniem do siły zrywającej linę nośną	$K = 0,15 < 0,4$	$K = 0,20 < 0,4$	
6.	Rzeczywista droga hamowania w rzapiu	$L_{hr} = 4,98 \text{ m}$	$L_{hr} = 12,5 \text{ m}$	
7.	Rzeczywista droga hamowania w wieży	$L_{hw} = 2,84 \text{ m}$	$L_{hw} = 12,6 \text{ m}$	
8.	Pozostała energia kinetyczna do wytra- cenia na elementach podających i odbi- jowych	-	$E_{spwb} =$ $= 2716268 \text{ J}$	
9.	Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe	-	$V_w = 8,3 \text{ m/s}$	

Nr projektu

S 19405a

Strona

43

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.2.2. Obliczenia przykładu II na minikomputerze Wang-2200

KNK - B
SZYB - II

GBSIPG = NANG =
NR PROJEKTU S 19405A
NR ZLECENIA 21387
DATA OBLICZEN 1986-10-14

URZADZENIA HAMUJACE NACZYNNIA WYCIAGOWE
NA ZASADZIE ZGRUBIONYCH PRZEWODNIKOW

WG WT Z 1983 R.

CHARAKTERYSTYKA WYCIAGU

LICZBA LIN NOSNYCH - 1
LICZBA LIN WYROWNANCZYCH - 1
RODZAJ NACZYNNIA WYCIAGOWYCH - SKIPOKLATKA-SKIP
PRZEZNACZENIE WYCIAGU - UROBEK-LUDZIE
TYP MASZYNY WYCIAGOWEJ - II AI
MOC MASZYNY WYCIAGOWEJ KW - 2350
SREDNICA KOLA PEDNEGO MM - 7000
SREDNICA KOLA LINOWEGO MM - 6000
SREDNICA LINY NOSNEJ MM - 62
GLEBOKOSC TRANSPORTOWA M - 720
WYMIARY PRZEWODNIKOW MM*MM - 200*200
TYP PRZEWODNICY SLIZGOWEJ - ZS-6-100

N r. proj. : 19405A
Nr arch. : 487333a
Strona : 44

D A N E :

I	URZADZENIA I PREDKOSC JAZDY LUDZI	I	M/SEK	I	6.00	I
I	WYCIAGOWEGO I PREDKOSC CIAGNIENIA UROBKU	I	M/SEK	I	14.00	I
I	I PREDKOSC TRANSPORTU MATERIALOW	I	M/SEK	I	0.00	I
I	I MASA JEDN. LINY NOSNEJ	I	KG/M	I	16.50	I
I	I MASA JEDN. LINY WYROWNAWCZEJ	I	KG/M	I	17.10	I
I	I MASA ZAWIESIA LINY NOSNEJ	I	KG	I	1422.00	I
I	I MASA ZAWIESZENIA LINY WYROWNAWCZEJ	I	KG	I	390.00	I
I	I DL. LIN NOSNYCH OD NACZ. DO NACZ.	I	M	I	966.00	I
I	I DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W RZAPIU	I	M	I	14.50	I
I	I DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W WIEZY	I	M	I	757.10	I
I	I ODL. MIEDZY NACZYNIAМИ W WIEZY I RZAPIU	I	M	I	742.60	I
I	I ZREDUKOWANA MASA KOLA PEDN. LUB BEBNA	I	KG	I	9100.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA KOL KIER. NA WIEZY	I	KG	I	6320.00	I
I	I MASA BEBNA LUB KOLA ODCHYL. LINY NOSNE	I	KG	I	0.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA WIRNIKA SILNIKA	I	KG	I	6750.00	I
I	I ZREDUKOWANA MASA PRZEKLADNI	I	KG	I	0.00	I
I	I SILA ZRYWAJACA LINE NOSNA	I	KN	I	2890.00	I
I	PIERWSZEGO I MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	13420.00	I
I	NACZYNIA I MASA LUDZI	I	KG	I	1350.00	I
I	WYCIAGOWEGO I MASA UROBKU	I	KG	I	10000.00	I
I	I MASA MATERIALOW	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA MARTWA	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I	I LICZBA DRZWI	I	SZT	I	2	I
I	URZADZENIA I DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	8.05	I
I	HAMUJACEGO I DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	8.05	I
I	PIERWSZE I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I	NACZYNIE I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I	I WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICZY HAMUJACEJ	I	M	I	0.10	I

Nr proj. : 19405a
 Nr arch. : 487333a
 Strona : 45

108

D A N E :

I DRUGIEGO	I MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	13420.00	I
I NACZYNIA	I MASA LUDZI	I	KG	I	1350.00	I
I W WIEZY	I MASA UROBKU	I	KG	I	10000.00	I
I	I MASA MATERIALOW	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA MARTWA	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I	I LICZBA DRZWI	I	SZT	I	2	I
I URZADZENIA	I DŁUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I HAMUJACEGO	I DŁUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I DRUGIE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I NACZYNIE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I	I WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICZY HAMUJACEJ	I	M	I	0.10	I

Nr proj. :
Nr arch. :
Strona : :

19405a
487333a
46

TABELA OBLICZONYCH PARAMETROW

I	I	I	DLA WARUNKOW	I
I LP I	WYSZCZEGOLNIENIE	I JAZDY I CIAGNIENIA I TRANSPORTU	I	I
I	I	I LUDZI I UROBKU I MATERIALOW	I	I
I 1 I	SKUTECZNOSC HAMOWANIA I			I
I	I W RZAPIU - PROCENT	I 201.861	64.83 I	0.00 I
I 2 I	SKUTECZNOSC HAMOWANIA I			I
I	I W WIEZY - PROCENT	I 365.421	64.83 I	0.00 I
I 3 I	OPOZNIENIE MAKSYMALNE I			I
I	I W RZAPIU - M/SEK ²	I 5.981	8.57 I	0.00 I
I 4 I	OPOZNIENIE MAKSYMALNE I			I
I	I W WIEZY - M/SEK ²	I 8.691	8.57 I	0.00 I
I 5 I	STOSUNEK SIL W LINACH I			I
I	I NOSNYCH NAD HAM. NACZ. I			I
I	I DO SILY ZRYWAJACEJ I			I
I	I LINY NOSNE	I 0.1561	0.205 I	0.000 I
I 6 I	RZECZYWISTA DROGA HAM. I			I
I	I W RZAPIU - M	I 4.981	12.54 I	0.00 I
I 7 I	RZECZYWISTA DROGA HAM. I			I
I	I W WIEZY - M	I 2.831	12.54 I	0.00 I

DLA CIAGNIENIA UROBKU
W RZAPIU

RZECZ. DROGA HAM. > DL. ZGRUB. PROWADN.

ENERGIA KIN. DO WYTRAC. DODATK. URZ. HAM. = 2715996.23 J

PREDK. UDERZENIA NACZ. WYC. W BELKI ODB. = 8.3 M/SEK

Nr proj. : 19405a
Nr arch. : 487333a
Strona : 47

OW

2.3 Przykład III

Kopalnia : C

Szyb : III

Rodzaj naczyń wyciągowych : klatka - klatka

Przeznaczenie wyciągu : jazda ludzi, transport materiałów

$$m'_{KK} = 3175 \text{ kg}$$

$$m'_{KK} = 3175 \text{ kg}$$

$$m_{Ln} = 14914,5 \text{ kg}$$

$$F_{zw} = 351730 \text{ N}$$

$$m_n = 9874 \text{ kg}$$

$$m_{zn} = 1422 \text{ kg}$$

$$m_{zw} = 360 \text{ kg}$$

$$m_{kp} = 7600 \text{ kg}$$

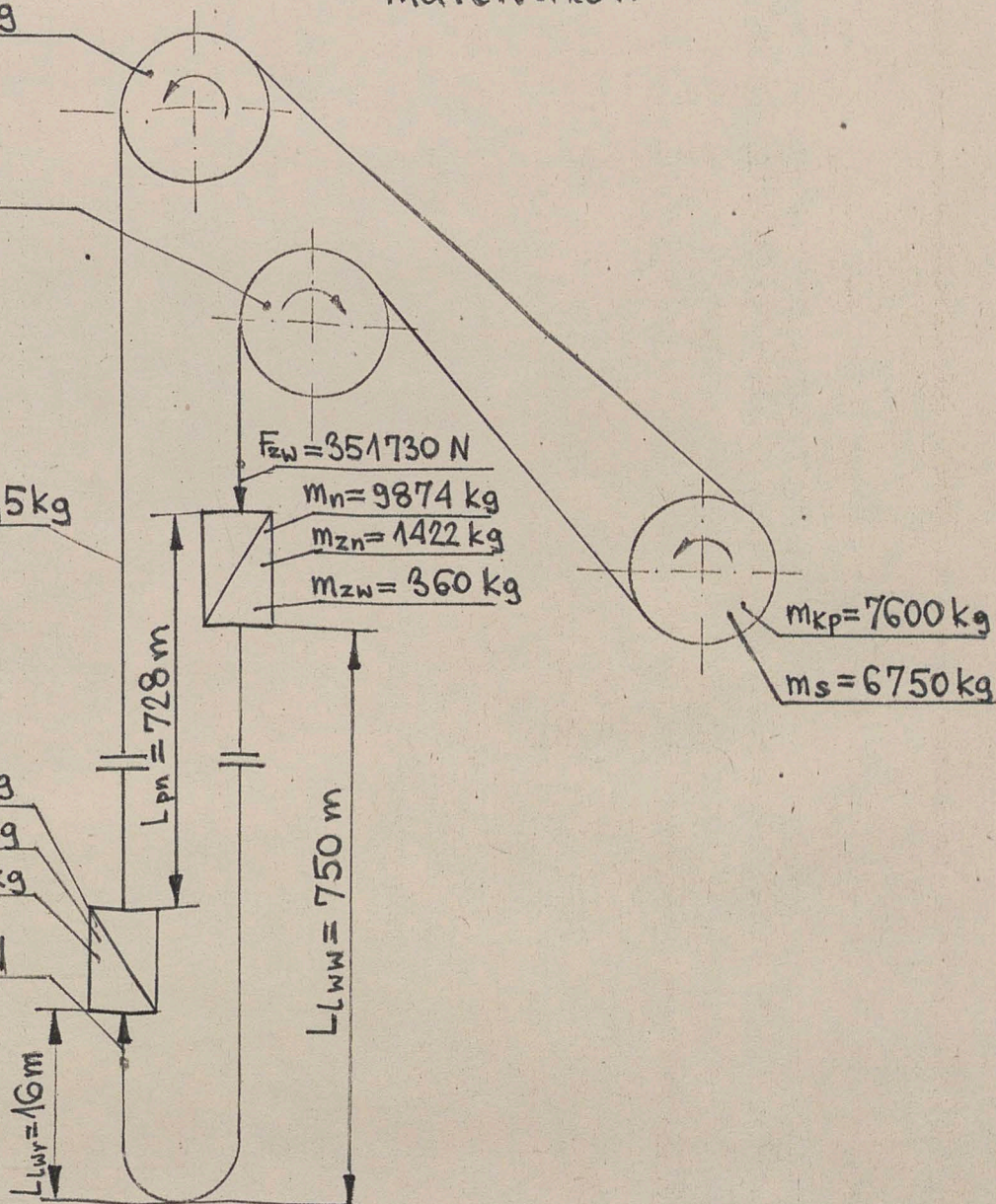
$$m_s = 6750 \text{ kg}$$

$$m_n = 9874 \text{ kg}$$

$$m_{zn} = 1422 \text{ kg}$$

$$m_{zw} = 360 \text{ kg}$$

$$F_{zr} = 227035 \text{ N}$$



Schemat urządzenia wyciągowego z rozmieszczeniem hamowanych mas wyciągu i sił hamujących

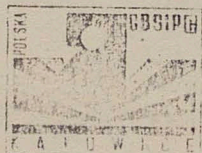
Nr proj

S 19 405 a

Strona 48

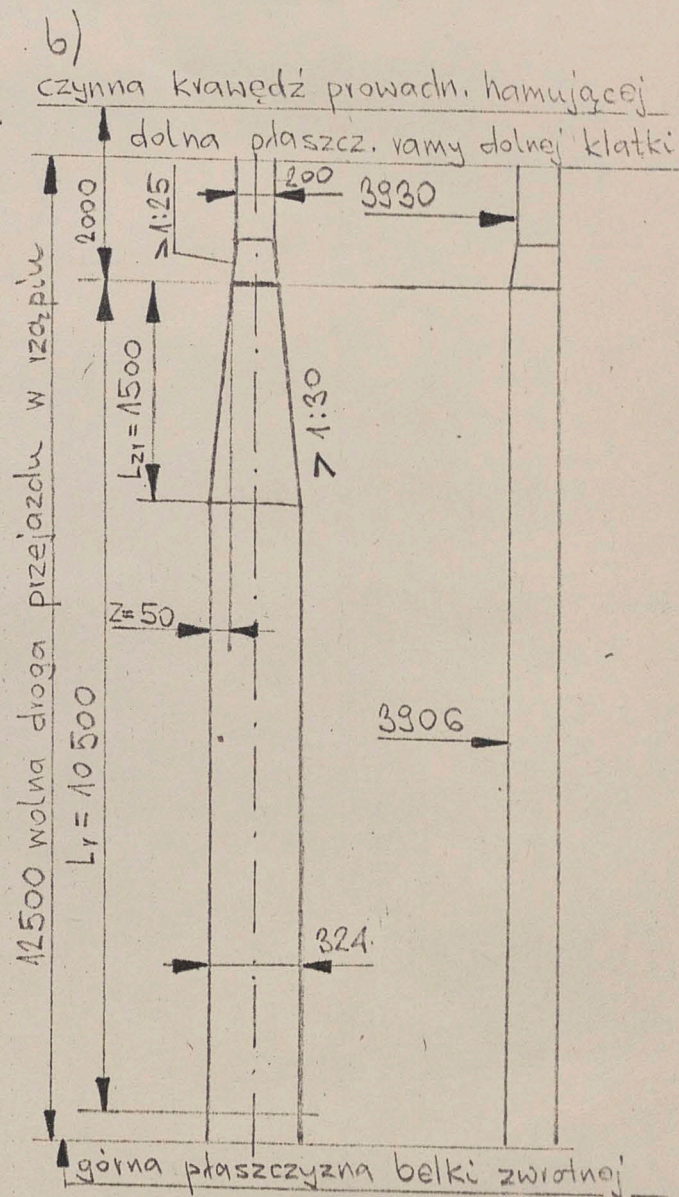
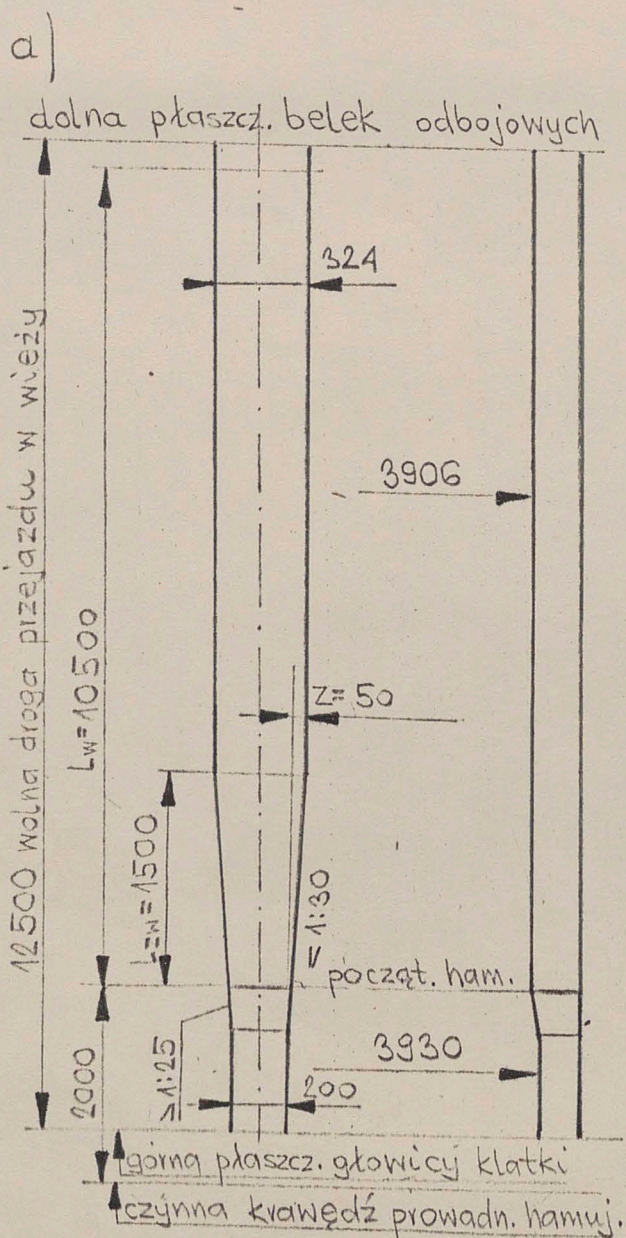
Nr arch.

487 333 a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE



Schemat przewodników hamujących

- a) w wieży
- b) w rzępiu

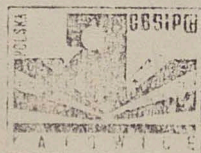
Nr proj.

S19405a

Strona 49

Nr arch.

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1. Obliczenia urządzeń hamujących klatki na wolnych drogach przejazdu.

2.3.1.1. Dane do obliczeń

- masa klatki	$m_n = 9874 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny nośnej	$m_{zn} = 1422 \text{ kg}$
- masa zawiesia liny wyrównawczej	$m_{zw} = 360 \text{ kg}$
- masa drzwi	$m_d = 40 \text{ kg}$
- liczba drzwi	$i_d = 8 \text{ szt.}$
- masa jednostkowa liny nośnej	$q_{ln} = 16,3 \text{ kg/m}$
- masa jednostkowa liny wyrównawczej	$q_{lw} = 17,1 \text{ "}$
- zredukowana masa wirnika silnika maszyny wyciągowej	$m_s = 6750 \text{ kg}$
- zredukowana masa koła pędnego	$m_{kp} = 7600 \text{ kg}$
- zredukowana masa kół kierujących	$m_{kk} = 6350 \text{ kg}$
- masa ludzi jadących jednocześnie w klatce	$m_l = 6600 \text{ kg}$
- masa wozów jadących jednocześnie w klatce	$m_m = 5200 \text{ kg}$
- masa użyteczna /materiał/	$m_u = 10000 \text{ kg}$
- koncesyjna prędkość jazdy z ludźmi	$V_L = 6 \text{ m/s}$
- koncesyjna prędkość jazdy z materiałami	$V_m = 12 \text{ m/s}$
- długość liny nośnej	$L_{ln} = 915 \text{ m}$

Nr projektu	S 19405a	Strona	50	Nr archiwalny	487333a
-------------	-----------------	--------	-----------	---------------	----------------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

- długość liny wyrównawczej pod
naczyniem w rzapiu

$$L_{1wr} = 16 \text{ m}$$

- długość liny wyrównawczej pod
naczyniem w wieży

$$L_{1ww} = 750 \text{ m}$$

- odległość między położeniami
naczyni wyciągowych w wieży
i w rzapiu

$$L_{pn} = 728 \text{ m}$$

- wysokość ścianek prowadnicy
hamującej

$$W = 0,085 \text{ m}$$

- Siła zrywająca linę nośną

$$F_{zln} = 2890 \text{ kN}$$

- liczba lin nośnych

$$i_{ln} = 1 \text{ szt.}$$

- liczba lin wyrównawczych

$$i_{lw} = 1 \text{ szt.}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

51

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1.2. Jazda ludzi

2.3.1.2.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 11976 + 6600 + 274 = 18850 \text{ kg}$$

gdzie :

$$\begin{aligned} m_{kn} &= m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} + i_d \cdot m_d = \\ &= 9874 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 360 + 8 \cdot 40 = 11976 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_t = m_l = 6600 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 16 = 274 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot v_L^2}{2} = \frac{18850 \cdot 6^2}{2} = 339300 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zr} &= i_{zr} \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z = \\ &= 1 \cdot 5342 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 227035 \text{ N} \end{aligned}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hr} &= \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \\ &= \frac{339300 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 1,5}{227035 - 18850 \cdot 9,81} = 12,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona

52

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

116
e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_r = \frac{F_{zr} - m_r \cdot g}{m_r} = \frac{227035 - 18850 \cdot 9,81}{18850} = 2,23 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{zr} = F_{zr} / L_r - 0,5 L_{zr} / = 227035 / 10,5 - 0,5 \cdot 1,5 / = \\ = 2213591 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{gr} = m_r \cdot g \cdot L_r = 18850 \cdot 9,81 \cdot 10,5 = 1941644 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$P_r = \frac{A_{zr} - A_{gr}}{E_r} \cdot 100 = \frac{2213591 - 1941644}{339300} \cdot 100 = 80 \%$$

i/ Energia kinetyczna do wytracenia w wieży

$$E_{pr} = E_r + A_{gr} - A_{zr} = 339300 + 1941644 - 2213591 = 67353 \text{ J}$$

j/ Masa niewyhamowana w rzapiu

$$m_{pr} = \frac{2 E_{pr}}{v_L^2} = \frac{2 \cdot 67353}{6^2} = 3742 \text{ kg}$$

2.3.1.2.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

$$\text{gdzie : } m_{kn} = 11976 \text{ kg}$$

$$m_t = 6600 \text{ kg}$$

Nr projektu	S 19405a	Strona 53	Nr archiwalny	487333a
-------------	----------	--------------	---------------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$m_{ln} = i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{ln} = 1 \cdot 16,3 \cdot 915 = 14914,5 \text{ kg}$$

$$m_o = m_s + m_{kp} + m_{kk} = 6750 + 7600 + 6350 = 20700 \text{ kg}$$

$$m_w = 11976 + 6600 + 14914,5 + 20700 = 54190,5 \text{ kg}$$

$$m_{sw} = m_w + m_r = 54190,5 + 18850 = 73040,5 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_L^2}{2} = \frac{54190,5 \cdot 6^2}{2} = 975429 \text{ J}$$

ponieważ $p_r < 100 \%$

$$E_{sw} = E_w + E_r = 975429 + 339300 = 1314729 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$\begin{aligned} F_{zw} &= i_{zw} \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot W \cdot Z \\ &= 1 \cdot 8276 \cdot 10^4 \cdot 0,085 \cdot 0,05 = 351730 \text{ kg} \end{aligned}$$

ponieważ $p_r < 100 \%$

$$F_{szw} = F_{zw} + F_{zr} = 351730 + 227035 = 578765 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$\begin{aligned} L_{hw} &= L_{hr} = \frac{E_{sw} + 0,5 F_{szw} \cdot L_{zw}}{F_{sgw} + F_{szw}} \\ &= \frac{1314729 + 0,5 \cdot 578765 \cdot 1,5}{-119097,5 + 578765} = 3,80 \text{ m} \end{aligned}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
54

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

gdzie :

$$F_{sgw} = F_{gw} - m_r \cdot g = 65821 - 18850 \cdot 9,81 = - 119097,5 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} F_{gw} &= (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g = \\ &= (11976 + 6600 - 1 \cdot 16,3 \cdot 728) \cdot 9,81 = \\ &= 65821 \text{ N} \end{aligned}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = b_r = \frac{F_{szw} + F_{sgw}}{m_{sw}} = \frac{578765 - 119097,5}{73040,5} = 6,29 \text{ m/s}^2$$

Opóźnienie hamowania $b_w = 6,29 \text{ m/s}^2$ jest mniejsze od przyspieszenia ziemskiego $b_w < g$, dlatego pracę sił grawitacji mas należy obliczać z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszanej pod naczyniem wyciągowym hamowanym w wieży.

e₁/ Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = b_{rb} = \frac{F_{szw} + F_{sgwb}}{m_{sw}} = \frac{578765 - 73953,5}{73040,5} = 6,91 \text{ m/s}^2$$

gdzie : $m_{sw} = 73040,5 \text{ kg}$

$$F_{szw} = 578765 \text{ N}$$

$$F_{sgwb} = F_{sgw} + F_{glww} = - 119097,5 + 45144 = - 73953,5 \text{ N}$$

$$F_{sgw} = - 119097,5 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot \left(1 - \frac{b_w}{g}\right) = 12825 \cdot 9,81$$

$$\cdot \left(1 - \frac{6,29}{9,81}\right) = 45144 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lww} = 1 \cdot 17,1 \cdot 750 = 12825 \text{ kg}$$

Nr projektu	S 19405a	Strona 55	Nr archiwalny	487333a
-------------	----------	--------------	---------------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

119
g₁/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgwb} = A_{sgw} + A_{glww} = - 1250524 + 534514 = - 716010 \text{ J}$$

$$\text{gdzie : } A_{sgw} = F_{sgw} \cdot L_w = - 119097,5 \cdot 10,5 = - 1250524 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} A_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot /L_w - \frac{b_w}{g} \cdot /L_w - 0,5 \cdot L_{zw} // = \\ &= 12825 \cdot 9,81 /10,5 - \frac{6,29}{9,81} /10,5 - 0,5 \cdot 1,5 // = \\ &= 534514 \text{ J} \end{aligned}$$

h₁/ Skuteczność hamowania

$$\begin{aligned} P_{wb} = P_{rb} &= \frac{A_{szw} + A_{sgwb}}{E_{sw}} \cdot 100 = \frac{5642959 - 716010}{1314729} \cdot 100 = \\ &= 374,7 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } A_{szw} &= F_{szw} /L_w - 0,5 L_{zw} / = 578765 \cdot \\ &\cdot /10,5 - 0,5 \cdot 1,5 / = 5642959 \text{ J} \end{aligned}$$

i/ Siła w linie nośnej nad hamowaną w wież klatką z ludźmi

$$\begin{aligned} F_{ln} &= /m_o + m_{ln} + m_{pr} / b_{wb} + /m_{pr} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn} / \cdot g = \\ &= /20700 + 14914,5 + 3742 / \cdot 6,91 + /3742 + 1 \cdot 16,3 \cdot \\ &\cdot 728 / \cdot 9,81 = 425072 \text{ N} \end{aligned}$$

j/ Stosunek siły w linie nośnej nad hamowaną w wieży klatką do obliczeniowej siły nrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{425072}{2990000} = 0,15 < 0,4$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
56

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1.3. Transport materiałów2.3.1.3.1. Hamowanie w rzapiu

a/ Hamowane masy

$$m_r = m_{kn} + m_t + m_{lwr} = 11656 + 15200 + 274 = 27130 \text{ kg}$$

$$\text{gdzie: } m_{kn} = m_n + i_{ln} \cdot m_{zn} + i_{lw} \cdot m_{zw} = 9874 + 1 \cdot 1422 + 1 \cdot 360 = 11656 \text{ kg}$$

$$m_t = m_m + m_u = 5200 + 10000 = 15200 \text{ kg}$$

$$m_{lwr} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot L_{lwr} = 1 \cdot 17,1 \cdot 16 = 274 \text{ kg}$$

b/ Energia kinetyczna hamowanych mas

$$E_r = \frac{m_r \cdot V_m^2}{2} = \frac{27130 \cdot 12^2}{2} = 1953360 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zr} = 227035 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

$$L_{hr} = \frac{E_r + 0,5 F_{zr} \cdot L_{zr}}{F_{zr} - m_r \cdot g} = \frac{1953360 + 0,5 \cdot 227035 \cdot 1,5}{227035 - 27130 \cdot 9,81} = - 54,3 \text{ m}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
57

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Rzeczywista droga hamowania klatki z materiałami w rzapiu na znak ujemny, co świadczy o braku efektu hamowania naczynia w rzapiu.

W związku z powyższym należy przeprowadzić obliczenia skuteczności hamowania klatek równocześnie w wieży i rzapiu, przyjmując do obliczeń siły w linie nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym wartość masy niewyhamowanej w rzapiu $m_{pr} = m_r$ zgodnie z opinią AGH IMGP i A z dnia 1986-07-08.

Nr projektu

S 19405a

Strona

58

Nr archiwalny

487333a

GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1.3.2. Hamowanie w wieży

a/ Hamowane masy

$$m_w = m_{kn} + m_t + m_{ln} + m_o$$

gdzie : $m_{kn} = 11656 \text{ kg}$

$$m_t = 15200 \text{ kg}$$

$$m_{ln} = 14914,5 \text{ kg}$$

$$m_o = 20700 \text{ kg}$$

$$m_w = 11656 + 15200 + 14914,5 + 20700 = 62470,5 \text{ kg}$$

$$m_{sw} = m_w + m_r = 62470,5 + 27130 = 89600,5 \text{ kg}$$

b/ ^E_E Energia kinetyczna

$$E_w = \frac{m_w \cdot v_m^2}{2} = \frac{62470,5 \cdot 12^2}{2} = 4497876 \text{ J}$$

ponieważ $p_r < 100 \%$

$$E_{sw} = E_w + E_r = 4497876 + 1953360 = 6451236 \text{ J}$$

c/ Siła hamowania zgrubionych przewodników

$$F_{zw} = 351730 \text{ N}$$

ponieważ $p_r < 100 \%$

$$F_{szw} = 578765 \text{ N}$$

d/ Rzeczywista droga hamowania

Nr projektu	S 19405a	Strona 59	Nr archiwalny	487333a
-------------	----------	--------------	---------------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$L_{hw} = L_{hr} = \frac{E_{sw} + 0,5 F_{szw} \cdot L_{zw}}{F_{sgw} + F_{szw}} =$$

$$= \frac{6451236 + 0,5 \cdot 578765 \cdot 1,5}{-119097 + 578765} = 14,98 \text{ m}$$

gdzie : $F_{sgw} = F_{gw} - m_r \cdot g = 147048 - 27130 \cdot 9,81 =$

$$= -119097 \text{ N}$$

$$F_{gw} = (m_{kn} + m_t - i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) / g =$$

$$= (11656 + 15200 - 1 \cdot 16,3 \cdot 728) / 9,81 =$$

$$= 147048 \text{ N}$$

e/ Opóźnienie maksymalne

$$b_w = b_r = \frac{F_{szw} + F_{sgw}}{m_{sw}} = \frac{578765 - 119097}{89600,5} =$$

$$= 5,13 \text{ m/s}^2$$

f/ Praca hamowania zgrubionymi przewodnikami

$$A_{szw} = F_{szw} / L_w - 0,5 L_{zw} = 578765 / 10,5 - 0,5 \cdot 1,5 =$$

$$= 5642959 \text{ J}$$

g/ Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgw} = F_{sgw} \cdot L_w = -119097 \cdot 10,5 = -1250518,5 \text{ J}$$

h/ Skuteczność hamowania

$$p_w = \frac{A_{szw} + A_{sgw}}{E_{sw}} \cdot 100 = \frac{5642959 - 1250518,5}{6451236} \cdot 100 =$$

$$= 68,1 \%$$

Nr projektu	S 19405a	Strona 60	Nr archiwalny	487333a
-------------	----------	--------------	---------------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Ponieważ $b_w < g$, pracę sił grawitacji mas oblicza się z uwzględnieniem siły grawitacji masy liny wyrównawczej, zawieszona pod naczyniem wyciągowym, hamowanym w wieży.

e_1 / Opóźnienie maksymalne

$$b_{wb} = b_{rb} = \frac{F_{szw} + F_{sgwb}}{m_{sw}} = \frac{578765 - 59076}{89600,5} = 5,80 \text{ m/s}^2$$

gdzie : $m_{sw} = 89600,5 \text{ kg}$

$$F_{szw} = 578765 \text{ N}$$

$$F_{sgwb} = F_{sgw} + F_{glww} = -119097 + 60021 = -59076 \text{ N}$$

$$F_{glww} = m_{lww} \cdot g \cdot \left(1 - \frac{b_w}{g}\right) = 12825 \cdot 9,81$$

$$\cdot \left(1 - \frac{5,13}{9,81}\right) = 60021 \text{ N}$$

$$m_{lww} = i_{lw} \cdot q_{lw} \cdot l_{lww} = 1 \cdot 17,1 \cdot 750 = 12825 \text{ kg}$$

g_1 / Praca sił grawitacji mas

$$A_{sgwb} = A_{sgw} + A_{glww} = -1250518,5 + 679565 = -570953,5 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} \text{gdzie : } A_{glww} &= m_{lww} \cdot g \cdot \left(\frac{L_w}{2} - \frac{b_w}{g} \cdot \frac{L_w}{2} - 0,5 \cdot L_{zw}\right) = \\ &= 12825 \cdot 9,81 \cdot \left(\frac{10,5}{2} - \frac{5,13}{9,81} \cdot \frac{10,5}{2} - 0,5 \cdot 1,5\right) = 679565 \text{ J} \end{aligned}$$

h_1 / Skuteczność hamowania

Nr projektu

S 19405a

Strona

61

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$P_{wb} = P_r = \frac{A_{szw} + A_{sgwb}}{E_{sw}} \cdot 100 = \frac{5642959 - 570953,5}{6451236} \cdot 100 = 78,6 \%$$

1/ Siła w linii nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym

$$F_{ln} = (m_o + m_{ln} + m_{pr}) \cdot b_{wb} + (m_{pr} + i_{ln} \cdot q_{ln} \cdot L_{pn}) \cdot g =$$

$$= (20700 + 14914,5 + 27130) \cdot 5,80 + (27130 + 1 \cdot 16,3 \cdot 728) \cdot 9,81 = 746473 \text{ N}$$

gdzie : $m_{pr} = m_r = 27130 \text{ kg}$

j/ Stosunek siły w linii nośnej nad hamowanym w wieży naczyniem wyciągowym do obliczeniowej siły zrywającej tą linę

$$K = \frac{F_{ln}}{F_{zln}} = \frac{746473}{2890000} = 0,26 < 0,4$$

k/ Pozostała energia kinetyczna do wyłączenia na elementach połączonych belki odbojowej

$$E_{spwb} = E_{sw} - A_{szw} - A_{sgwb} = 6451236 - 5642959 +$$

$$- / - 570953,5 / = 1379230,5 \text{ J}$$

1/ Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe

$$V_w = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{spwb}}{m_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1379230,5}{89600,5}} = 5,55 \text{ m/s}$$

Nr projektu

S 19405a

Strona
62

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.1.3.3. Tabela obliczonych podstawowych parametrów

Lp.	Wyszczególnienie	Dla warunków		Uwagi
		jazdy ludzi	ciągnięcia materiałów	
1.	Skuteczność hamowania w rzapiu	$P_{rb}=374,7 \%$	$P_{rb}=78,6 \%$	
2.	Skuteczność hamowania w wieży	$P_{wb}=374,7 \%$	$P_{wb}=78,6 \%$	
3.	Opóźnienie maksymalne w rzapiu	$b_{rb}=6,91 \text{ m/s}^2$	$b_r=5,80 \text{ m/s}^2$	
4.	Opóźnienie maksymalne w wieży	$b_{wb}=6,91 \text{ "}$	$b_{wb}=5,80 \text{ "}$	
5.	Stosunek siły w linie nośnej nad hamowanym naczyniem do siły zrywającej linę nośną	$K=0,15 < 0,4$	$K=0,26 < 0,4$	
6.	Rzeczywista droga hamowania w rzapiu	$L_{hr}=3,80 \text{ m}$	$L_{hr}=14,98 \text{ m}$	
7.	Rzeczywista droga hamowania w wieży	$L_{hw}=3,80 \text{ m}$	$L_{hw}=14,98 \text{ m}$	
8.	Pozostała energia kinetyczna do wstrząsów na elementach konstrukcyjnych belek odbojowych	-	$E_{spwb} = 1379230,5 \text{ J}$	
9.	Prędkość uderzenia naczynia wyciągowego w belki odbojowe	-	$V_w = 5,55 \text{ m/s}$	

Nr projektu

S 19405a

Strona

63

Nr archiwalny

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2.3.2. Obliczenia przykładu III na minikomputerze Wang-2200

KWK - C
SZYB - III

GBSIPG = WANG =
NR PROJEKTU S 19405A
NR ZLECENIA 21387
DATA OBLICZEN 1986-10-14

URZADZENIA HAMUJACE NACZYNNIA WYCIAGOWE NA ZASADZIE ZGRUBIONYCH PRONADNIKOW

WG NI Z 1983 R.

CHARAKTERYSTYKA WYCIAGU

LICZBA LIN NOSNYCH	-	1
LICZBA LIN WYRÓWNAWCZYCH	-	1
RODZAJ NACZYNNIA WYCIAGOWYCH	-	KLATKA-KLATKA
PRZEZNACZENIE WYCIAGU	-	LUDZIE-MATERIAL
TYP MASZyny WYCIAGOWEJ	-	K-6500
MOC MASZyny WYCIAGOWEJ KW	-	1600
SREDNICA KOLA PEDNEGO MM	-	6500
SREDNICA KOLA LINOWEGO MM	-	6000
SREDNICA LINY NOSNEJ MM	-	62
GLEBOKOSC TRANSPORTOWA M	-	720
WYMIARY PRONADNIKOW MM*MM	-	200*200
TYP PRONADNIKU SLIZGOWEJ	-	ZS-6-85

Nr proj. : S 19405a
Nr arch. : 487333a
Strona : 64

127

D A N E :

I	URZADZENIA I	PREDKOSC JAZDY LUDZI	I	M/SEK	I	6.00	I
I	WYCIAGOWEGO	PREDKOSC CIAGNIENIA UROBKU	I	M/SEK	I	0.00	I
I		PREDKOSC TRANSPORTU MATERIALOW	I	M/SEK	I	12.00	I
I		MASA JEDN. LINY NOSNEJ	I	KG/M	I	16.30	I
I		MASA JEDN. LINY WYROWNANCZEJ	I	KG/M	I	17.10	I
I		MASA ZAWIESIA LINY NOSNEJ	I	KG	I	1422.00	I
I		MASA ZAWIESZENIA LINY WYROWNANCZEJ	I	KG	I	360.00	I
I		DL. LIN NOSNYCH OD NACZ. DO NACZ.	I	M	I	915.00	I
I		DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W RZAPIU	I	M	I	16.00	I
I		DL. LINY WYROWN. POD NACZ. W WIEZY	I	M	I	750.00	I
I		ODL. MIEDZY NACZYNIAМИ W WIEZY I RZAPIU	I	M	I	720.00	I
I		ZREDUKOWANA MASA KOLA PEDN. LUB BEBNA	I	KG	I	7600.00	I
I		ZREDUKOWANA MASA KOL KIER. NA WIEZY	I	KG	I	6350.00	I
I		MASA BEBNA LUB KOLA ODCHYL. LINY NOSNE	I	KG	I	0.00	I
I		ZREDUKOWANA MASA WIRNIKA SILNIKA	I	KG	I	6750.00	I
I		ZREDUKOWANA MASA PRZEKLADNI	I	KG	I	0.00	I
I		SILA ZRYWAJACA LINE NOSNA	I	KN	I	2890.00	I
I	PIERWSZEGO	MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	9874.00	I
I	NACZYNIA	MASA LUDZI	I	KG	I	6600.00	I
I	WYCIAGOWEGO	MASA UROBKU	I	KG	I	0.00	I
I		MASA MATERIALOW	I	KG	I	10000.00	I
I		MASA MARTWA	I	KG	I	5200.00	I
I		MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I		LICZBA DRZWI	I	SZT	I	8	I
I	URZADZENIA	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	10.50	I
I	HAMUJACEGO	DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	10.50	I
I	PIERWSZE	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I	NACZYNIE	DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I		ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I		ZGRUB. JEDNEJ STR. PROW. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I		LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I		LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I		WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICY HAMUJACEJ	I	M	I	0.00	I

Nr proj. : : S 19405a
 Nr arch. : : 487333a
 Strona : : 65

D A N E :

I DRUGIEGO	I MASA WLASNA NACZYNIA	I	KG	I	9874.00	I
I NACZYNIA	I MASA LUDZI	I	KG	I	0.00	I
I W WIEZY	I MASA UROBKU	I	KG	I	0.00	I
I	I MASA MATERIALOW	I	KG	I	10000.00	I
I	I MASA MARTWA	I	KG	I	5200.00	I
I	I MASA DRZWI	I	KG	I	40.00	I
I	I LICZBA DRZWI	I	SZT	I	8	I
I URZADZENIA	I DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W WIEZY	I	M	I	10.50	I
I HAMUJACEGO	I DLUGOSC ZGRUBIONYCH PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	10.50	I
I DRUGIE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W WIEZY	I	M	I	1.50	I
I NACZYNIE	I DL. ZGRUBIANIA SIE PROWADN. W RZAPIU	I	M	I	1.50	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROM. HAMUJ. W WIEZY	I	M	I	0.05	I
I	I ZGRUB. JEDNEJ STR. PROM. HAMUJ. W RZAPIU	I	M	I	0.05	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W WIEZY	I		I	1	I
I	I LICZBA PAR ZGRUB. PROWADN. W RZAPIU	I		I	1	I
I	I WYSOKOSC SCIANEK PROWADNICY HAMUJACEJ	I	M	I	0.00	I

Nr proj. : S 19405a
 Nr arch. : 487333a
 Strona : 66

123

TABELA OBLICZONYCH PARAMETROW

I	I	I	DLA WARUNKOW	I
1 LP	1	WYSZCZEGOLNIENIE	I JAZDY I CIAGNIENIA I TRANSPORTU	I
1	1	I LUDZI I UROBKU I MATERIALOW	I	I
1	1	I SKUTECZNOSC HAMOWANIA	I	I
1	1	I W RZAPIU - PROCENT	I 374.72I 0.00 I 78.62	I
1	2	I SKUTECZNOSC HAMOWANIA	I	I
1	1	I W WIEZY - PROCENT	I 374.72I 0.00 I 78.62	I
1	3	I OPOZNIENIE MAKSYMALNE	I	I
1	1	I W RZAPIU - M/SEK ²	I 6.91I 0.00 I 5.80	I
1	4	I OPOZNIENIE MAKSYMALNE	I	I
1	1	I W WIEZY - M/SEK ²	I 6.91I 0.00 I 5.80	I
1	5	I STOSUNEK SIL W LINACH	I	I
1	1	I NOSNYCH NAD HAM. NACZ.	I	I
1	1	I DO SILY ZRYWAJACEJ	I	I
1	1	I LINY NOSNE	I 0.147I 0.000 I 0.258	I
1	6	I RZECZYWISTA DROGA HAM.	I	I
1	1	I W RZAPIU - M	I 3.80I 0.00 I 14.97	I
1	7	I RZECZYWISTA DROGA HAM.	I	I
1	1	I W WIEZY - M	I 3.80I 0.00 I 14.97	I

DLA TRANSPORTU MATERIALOW
W RZAPIU

RZECZ. DROGA HAM. > DL. ZGRUB. PROMADN.

ENERGIA KIN. DO WYTRAC. DODATK. URZ. HAM. = 1379196.68 J

PREDK. UDERZENIA NACZ. WYC. W BELKI ODB. = 5.54 M/SEK

Nr proj. : S 19405a
Nr arch. : 487333a
Strona : 67

130

3. W N I O S K I

- 3.1. Wyniki obliczeń parametrów hamowania naczyń na wolnej drodze przejazdu uzyskane za pomocą minikomputera Wang-2200 przy użyciu "Programu na minikomputer Wang-2200 obliczeń urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i rzępiach szypów górniczych za pomocą zgrubionych przewodników" projekt nr S 19236a, oraz wyniki obliczeń uzyskane dotychczas stosowaną metodą tradycyjną mieszczą się w zakresie różnic wynikających ze stosowanych metod zaokrągleń.
- 3.2. W w.wym. trzech przykładach, w których uzyskano ogółem 42 wynikowe parametry obliczeniowe największa różnica wynosiła 2% /jeden parametr/, różnica w pozostałych 41 parametrach nie przekroczyła 1%.

Nr proj.

S 19405a

Strona 68

Nr arch.

487333a



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH.

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE