



INSTYTUT KONSTRUKCJI MASZYN



KIERUNEK: TRANSPORT

PRZEDMIOT: TRANSPORT BLISKI

LABORATORIUM

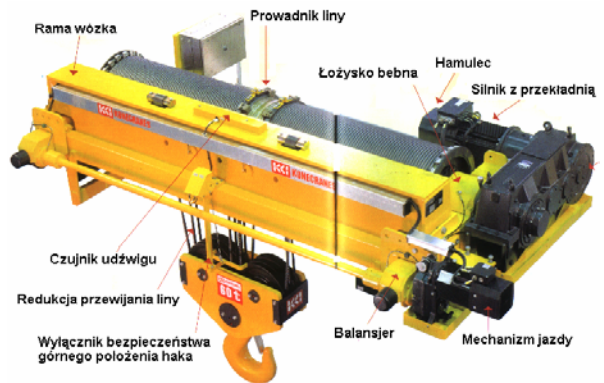
Badania suwnicy pomostowej natorowej dwudźwigarowej

Research of overhead traveling crane with two girders.

Cel i zakres zajęć:

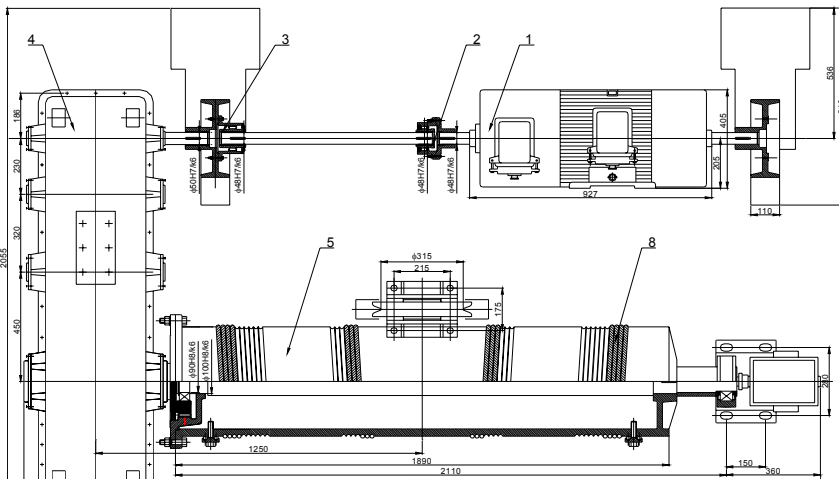
1. Wprowadzenie – ogólne zasady konstruowania suwnic pomostowych natorowych, podstawowe elementy ustroju nośnego, mechanizmy robocze.
2. Praktyczne zapoznanie się budową podstawowych elementów suwnicy: zblocza linowego, wciągarki, hamulca, zespołów jezdnych mostu.
3. Prezentacja typowego cyklu pracy suwnicy pomostowej na stanowisku modelowym suwnicy (chronometraż).
4. Próby ruchowe i badania funkcjonalne
5. Określenie grupy natężenia pracy suwnicy i jej mechanizmów dla typowych cykli eksploatacji.

1. SCHEMAT STANOWISKA – PODSTAWOWE PODZESPOŁY SUWNICY DWUDŹWIGAROWEJ NATOROWEJ



MECHANIZM PODNOSZENIA

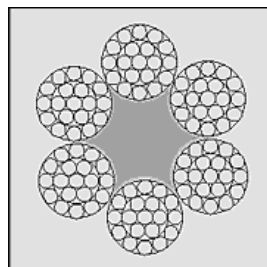
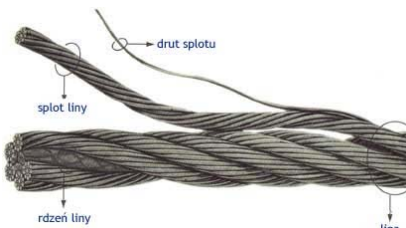
(mechanizmu podnoszenia z góry, gdzie: 1) silnik, 2) sprzęgło, 3) hamulec, 4) reduktor, 5) płaszcz bębna, 6) lina



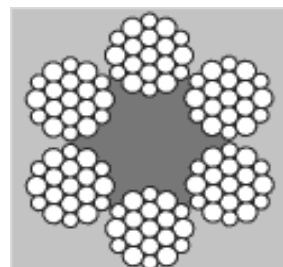
MECHANIZM JAZDY



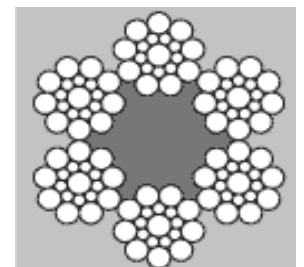
BUDOWA LINY



Typ T



Warrington



Seale

2. GRUPY NATEŻENIA PRACY DŹWIGNIC I ICH MECHANIZMÓW (definicje)

Grupa nateżenia pracy dźwignicy (mechanizmu) – miara intensywności eksploatacji dźwignicy (mechanizmu) określona przez klasę wykorzystania i klasę obciążenia dźwignicy (mechanizmu)

Klasa wykorzystania dźwignicy – maksymalna liczba cykli pracy wykonanych przez dźwignicę w okresie jej eksploatacji.

Klasa wykorzystanie mechanizmu – efektywny czas pracy mechanizmu w okresie jego eksploatacji.

Klasa obciążenia dźwignicy (mechanizmu) – nominalna wartość współczynnika obciążenia dźwignicy (mechanizmu)

Cykl pracy dźwignicy – czas upływający pomiędzy chwilami pobieranych kolejnych ładunków

Efektywny czas pracy mechanizmu – łączny czas pracy w którym mechanizm jest w ruchu.

Współczynnik obciążenia dźwignicy – stosunek średniej sześciątów podnoszonych ładunków (w okresie eksploatacji) do sześciannu udźwigu.

Współczynnik obciążenia mechanizmu – stosunek średniej sześciątów obciążeń mechanizmu do sześciannu maksymalnego obciążenia.

Ustalenie klasy wykorzystania dźwignicy (suwnicy)

Liczba cykli pracy w okresie eksploatacji dźwignicy, może być określona wg założonego okresu eksploatacji (zazwyczaj 20 lat), liczby dni pracy w roku, liczby godzin pracy w ciągu doby oraz liczby cykli pracy w godzinie. Poza tym należy uwzględnić zmieniający się charakter pracy przedmiotowej dźwignicy (np. suwnice specjalne kontenerowe, procesowe).

3. WYTYCZNE NORMOWE (TABLICA_1) DO WYZNACZANIA KLASY WYKORZYSTANIA DŹWIGNICY U W FUNKCJI ILOŚCI CYKLI PRACY

Tablica 1

Klasa wykorzystania dźwignicy	Maksymalna liczba cykli pracy dźwignicy	Rodzaj pracy dźwignicy
U_0	$1,6 \times 10^4$	nieregularna
U_1	$3,2 \times 10^4$	
U_2	$6,3 \times 10^4$	
U_3	$1,25 \times 10^5$	
U_4	$2,5 \times 10^5$	regularna rzadka
U_5	5×10^5	regularna z przerwami
U_6	1×10^6	nieregularna intensywna
U_7	2×10^6	intensywna
U_8	4×10^6	
U_9	Powyżej 4×10^6	

3.1. USTALENIE KLASY OBCIĄŻENIA DŹWIGNICY

Klasa obciążenia dźwignicy wyznaczana jest na podstawie współczynnika obciążenia.

Współczynnik obciążenia obliczany jest ze wzoru:

$$K_p = \sum \left[\frac{C_i}{C_r} \cdot \left(\frac{F_i}{F_Q} \right)^3 \right] \quad (1.1)$$

w którym:

F_i - siła ciężkości ładunku przenieszonego w trakcie C_i cykli pracy dźwignicy

F_Q - siła ciężkości ładunku nominalnego (siła udźwigu)

C_i - liczba cykli pracy dźwignicy z ładunkiem o sile ciężkości F_i

C_r - liczba cykli pracy dźwignicy w okresie jej eksploatacji

3.2. WYTYCZNE NORMOWE (TABLICA 2) DO WYZNACZANIA KLASY OBCIĄŻENIA DŹWIGNICY Q W FUNKCJI WSPÓŁCZYNNIKA K_p .

Tablica 2

Klasa obciążenia dźwignicy Q	Nominalna wartość współczynnika obciążenia dźwignicy K_p	Charakterystyka podnoszonych ładunków
Q1	0,125	Ładunek nominalny podnoszony bardzo rzadko, zwykle ładunki znacznie mniejsze od nominalnych
Q2	0,25	Ładunek nominalny podnoszony rzadko, zwykle ładunki zbliżone do połowy ładunku nominalnego
Q3	0,50	Ładunek nominalny podnoszony często, inne ładunki większe od połowy nominalnego
Q4	1,00	Ładunek nominalny podnoszony regularnie i ładunki bliskie nominalnemu

3.3. GRUPA NATĘŻENIA PRACY DŹWIGNICY

(A1 d0 A8) ustalana jest w funkcji klasy obciążenia Q oraz klasy wykorzystania U – na podstawie znormalizowanych wytycznych PN-91/M06503 – tablica 3.

Tablica 3

Klasa obciążenia dźwignicy	Klasa wykorzystania dźwignicy									
	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉
	Grupa natężenia pracy dźwignicy									
Q1			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Q3	A1	A2	A3	A4	A5	A7	A7	A8		
Q4	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8			

4. GRUPY NATĘŻENIA PRACY MECHANIZMÓW

wyznaczane są według podobnych zasad ustalonych dla kompletnych dźwignic.

4.1 USTALENIE KLASY WYKORZYSTANIA MECHANIZMU

Efektywny czas pracy mechanizmu ECPM ustala się na podstawie badań eksploatacyjnych lub doświadczalnych. ECPM może być również określony wg. założonej liczby lat eksploatacji (zazwyczaj okres między kapitalnymi remontami lub modernizacja danego mechanizmu roboczego), liczby dni pracy w roku, liczby godzin pracy w ciągu doby.

Wytyczne normowe (tablica 4) do wyznaczania klasy wykorzystania mechanizmu T w funkcji efektywnego czasu pracy.

Tablica 1

Klasa wykorzystania mechanizmu	Efektywny czas pracy mechanizmu w [h]	Rodzaj pracy mechanizmu
T ₀	200	nieregularna
T ₁	400	
T ₂	800	
T ₃	1600	
T ₄	3200	regularna rzadka
T ₅	6300	regularna z przerwami
T ₆	12500	nieregularna intensywna
T ₇	25000	intensywna
T ₈	50000	
T ₉	100000	

4.2 USTALENIE KLASY OBCIĄŻENIA MECHANIZMU

Klasa obciążenia dźwigni wyznaczana jest na podstawie współczynnika obciążenia K_m .

Współczynnik obciążenia mechanizmu K_m obliczamy jest ze wzoru:

$$K_m = \sum \left[\frac{t_i}{t_r} \cdot \left(\frac{P_i}{P_{\max}} \right)^3 \right] \quad (1.2)$$

w którym:

P_i - siła ciężkości ładunku przenoszonego w trakcie C_i cykli pracy dźwigni

P_{\max} - siła ciężkości ładunku nominalnego (siła udźwigu)

t_i - liczba cykli pracy dźwigni z ładunkiem o sile ciężkości F_i

t_r - liczba cykli pracy dźwigni w okresie jej eksploatacji

4.3 WYTYCZNE NORMOWE (TABLICA_5 DO WYZNACZANIA KLASY OBCIĄŻENIA MECHANIZMU W FUNKCJI WSPÓŁCZYNNIKA K_p).

Tablica 5

Klasa obciążenia mechanizmu L	Nominalna wartość współczynnika obciążenia dźwigni K_p	Charakterystyka podnoszonych ładunków
L1	0,125	ładunek nominalny podnoszony bardzo rzadko, zwykle ładunki znacznie mniejsze od nominalnych
L2	0,25	ładunek nominalny podnoszony rzadko, zwykle ładunki zbliżone do połowy ładunku nominalnego
L3	0,50	ładunek nominalny podnoszony często, inne ładunki większe od połowy nominalnego
L4	1,00	ładunek nominalny podnoszony regularnie i ładunki bliskie nominalnemu

4.4 GRUPA NATĘŻENIA PRACY MECHANIZMU

(M1 do M8) ustalana jest w funkcji klasy obciążenia L oraz klasy wykorzystania T – na podstawie znormalizowanych wytycznych PN-91/M06503 – tablica 6.

Tablica 6

Klasa obciążenia dźwigni	Klasa wykorzystania mechanizmu									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
	Grupa natężenia pracy dźwigni									
L1			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L2		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
L3	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M7	M8		
L4	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8			

5. PRZYKŁADY ZASZEREGOWANIA SUWNIC POMOSTOWYCH I ICH MECHANIZMÓW DO GRUP NATĘŻENIA PRACY

Lp	Typ i przeznaczenie suwnicy	Określenie pracy	GNP suwnicy	GNP mechanizmu		
				podnoszenie	jazda wózka	jazda mostu
1	Suwnice z napędem ręcznym		A1	M1	M1	M1
2	Suwnice remontowe		A1	M3	M1	M2
3	Suwnice warsztatowe	regularna rzadka	A2	M3	M2	M3
		regularna z przerwami	A3	M4	M3	M4

		intensywna	A4	M5	M3	M5
4	Suwnice hakowe na składowiskach	regularna rzadka	A3	M4	M3	M4
5	Suwnice kontenerowe		A5	M6	M6	M6
6	Suwnice hutnicze lejnicze		A7	M8	M7	M7
7	Suwnice hutnicze wsadowe		A8	M8	M8	M8

6. Zadania Do Wykonania

1. Określić na podstawie danych doświadczalnych (chronometraż czasów pracy typowej suwnicy warsztatowej/produkcyjnej grupę natężenia pracy, dla następujących danych:
2. zespół a) wyznaczyć grupy natężenia pracy dla mechanizmów podnoszenia, jazdy wózka oraz jazdy mostu, a także dla całej suwnicy na podstawie danych pomiarowych ze stanowiska suwnicy KBK
3. zespół b) określić grupę natężenia pracy suwnicy pomostowej natorowej $Q_{nom}=50kN$, przewidzianej do eksploatacji w warunkach warsztatowych, przy założeniu pracy dwuzmianowej, częstotliwość włączeń i wykonania pełnego cyklu pracy suwnicą 18 cykli/godz.. Charakterystyka wykonywanych czynności dźwigowo-przeładunkowych: 10% okresu eksploatacji z ładunkiem nominalnym, 15% okresu eksploatacji z ładunkiem na poziomie 3/5 ładunku nominalnego, 25% okresu eksploatacji z ładunkiem na poziomie 1/2 ładunku nominalnego, 35% okresu eksploatacji z ładunkiem na poziomie 1/4 ładunku nominalnego, 10% okresu eksploatacji z ładunkiem na poziomie 1/8 ładunku nominalnego.

7. Podsumowanie: przedstawić zwięźle cel ćwiczenia i końcowe wnioski

Literatura:

1. Piątkiewicz A., Sobolski R.: Dźwignice. WNT 1987
2. Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. t1: "Infrastruktura, technika, informacja". WILiM. Poznań 1998
3. Pawlicki K.: Elementy dźwignic PWN Warszawa 1979
4. Górecki E: Zbiór zadań z dźwignic i urządzeń transportowych. WsiP Warszawa 1975
5. Katalogi producentów urządzeń dźwigowo-transportowych - DETRANS, BZUT, DEMAG, KONE, ABUS, RADIOSTER
6. Kwartalnik: Dozór Techniczny - dwumiesięcznik UDT; Warszawa; SIGMA-NOT
7. Kwartalnik: Transport przemysłowy, Wydawnictwo LEKTORIUM, Wrocław
8. Wykład z przedmiotu „Transport bliski” – Wiesław Cichocki