

Systemy transportu bliskiego



Bezpieczeństwo dźwignic

Grupy natężenia pracy dźwignic

wg. wytycznych normy PN-91/M-06503

Motto prezentacji
„Repetitio est mater studiorum”



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Grupy natężenia pracy dźwignic i ich mechanizmów (definicje)

Grupa natężenia 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 sześciaków podnoszonych ładunków (w okresie eksploatacji) do sześciaku udźwigu

Współczynnik obciążenia mechanizmu – stosunek średniej sześciaków obciążeń mechanizmu do sześciaku maksymalnego obciążenia

.....

.....

.....

.....

.....

.....

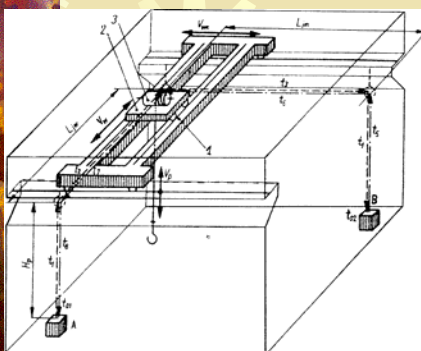
.....

.....

.....

.....

Cykl pracy maszyny dźwigowej – sposób obliczania



Czas manipulacyjny T_m :

$$T_m = t_{01} + t_{02}$$

gdzie:

t_{01} - czas zawieszania ładunku na hak [s]

t_{02} - czas zdejmowania ładunku z haka [s]

Czas przemieszczania T_p :

$$T_p = t_p + t_{jw} + t_{jm}$$

gdzie:

t_p - czas podnoszenia/opuszczania [s]

t_{jw} - czas jazdy wózka [s]

t_{jm} - czas jazdy mostu [s]

Cykl pracy T_d $T_d = T_m + T_p$

Ruch każdego zespołu suwnicy jest ruchem przerywanym, przy którym okresy pracy są przedzielone okresami przestoju. Przy doborze zespołu napędowego dla danego układu suwnicy uwzględniany jest ten rodzaj pracy przez współczynnik – ε (względny czas pracy danego urządzenia).

$$\varepsilon = \frac{\sum t_p \cdot 100\%}{\sum T_d}$$

Typowe zespoły napędowe (silniki dźwigownicze) wykonuje się dla pracy P40 ($\varepsilon=40\%$), P25 oraz w wykonaniu specjalizowanym jako P60

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ustalenie klasy wykorzystania dźwignicy

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).

Wytoczne 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	

Ustalenie klasy obciążenia dźwignicy

Klasa obciążenia dźwignicy wyznaczana jest na podstawie współczynnika obciążenia.

Współczynnik obciążenia obliczany jest ze wzoru:

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

w którym:

F_i - siła ciężkości ładunku przeniesionego 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

Wytoczne normowe do wyznaczania klasy obciążenia dźwignicy Q w funkcji współczynnika K_p

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

Grupy natężenia pracy dźwignic

Grupa natężenia pracy dźwignicy (A1 do A8) ustalana jest w funkcji klasy obciążenia Q oraz klasy wykorzystania U – na podstawie znormalizowanych wytycznych PN-91/M-06503.

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			

Grupy natężenia pracy mechanizmów – klasy wykorzystania

Grupy natężenia pracy mechanizmów wyznaczane są według podobnych zasad ustalonych dla kompletnych dźwigni.

Ustalenie klasy wykorzystania mechanizmu T

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 modernizacją danego mechanizmu roboczego), liczby dni pracy w roku, liczby godzin pracy w ciągu doby

Wytyczne normowe do wyznaczania klasy wykorzystania mechanizmu T w funkcji efektywnego czasu pracy:

Klasa wykorzystania mechanizmu T	Efektywny czas pracy mechanizmu w $ECPM$ [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	

Grupy natężenia pracy mechanizmów - ustalenie klasy obciążenia mechanizmu

Klasa obciążenia dźwigni wyznaczana jest na podstawie współczynnika obciążenia K_m .

Współczynnik obciążenia mechanizmu K_m obliczamy jest ze wzoru:

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

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_τ - liczba cykli pracy dźwigni w okresie jej eksploatacji

Wytyczne normowe do wyznaczania klasy obciążenia mechanizmu L w funkcji współczynnika

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

Grupy natężenia pracy mechanizmów - ustalenie klasy obciążenia mechanizmu

GNP mechanizmu (M1 do M8) ustalana jest w funkcji klasy obciążenia L

oraz klasy wykorzystania T – na podstawie znormalizowanych wytycznych PN-91/M-06503.

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			

Przykłady zaszerzowania 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	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