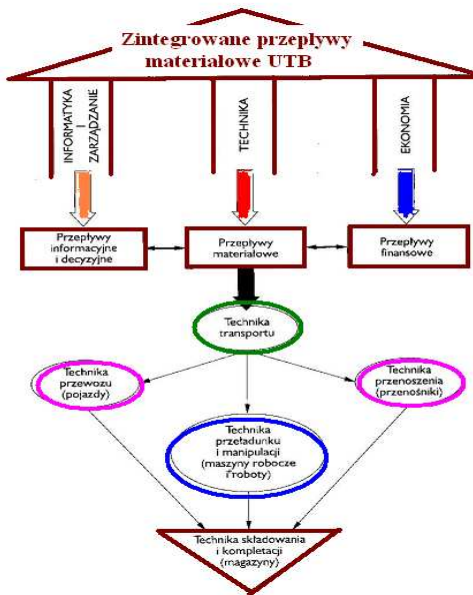
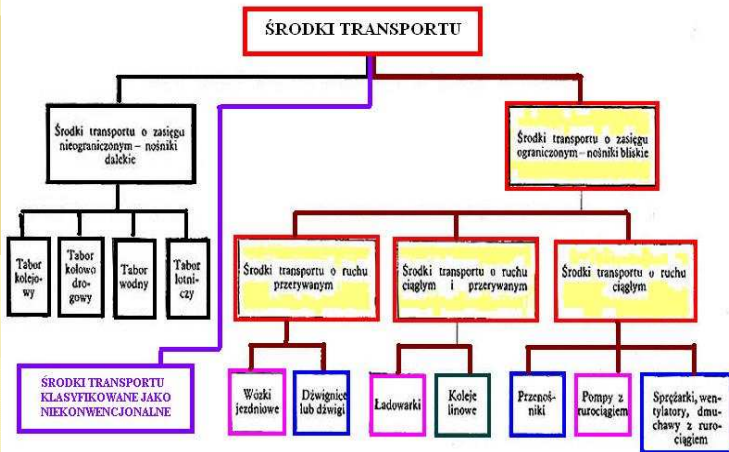


Ogólny podział strukturalny środków transportu



Schemat strukturalny techniki zintegrowanych przepływów materiałowych

Podstawowe grupy nośników transportu bliskiego:

grupa środków i urządzeń transportu bliskiego, do których zaliczamy:

- **A) dźwignice:** dźwigniki; ciągniki; wyciągi; suwnice; dźwignice linowo-torowe; przesuwnice; obrotnice; wywrotnice; żurawie
- **B) przenośniki**
 - przenośniki **ciągłowe**: taśmowe, linowe, łańcuchowe;
 - przenośniki **bezcieżnowe**: ślimakowe, wałkowe, wstrząsarkowe, wózkowe, itp.)
 - przenośniki **z czynnikiem pośredniczącym** (np.. woda, emulsje, powietrze, itp.)

Wielkości charakterystyczne dźwignic:

- udźwig (nośność)
- wymiary geometryczne (przestrzeń obsługiwana przez dźwignicę)
- prędkości poszczególnych ruchów roboczych,
- **wydajność** (teoretyczna, rzeczywista, godzinowa)
- **dopuszczalna intensywność eksploatacji i obciążalności** (grupa natężenia pracy)
- koszt pracy (koszt eksploatacji dźwignicy)

Wskaźniki określające wydajność środków transportu bliskiego

Wydajność teoretyczna Q_{tp} urządzenia pracującego w sposób przerywany:

$$Q_t = \frac{F_{ob}}{t_1} [kg / s]$$

gdzie: F_{ob} – udźwąg [kg], t_1 – czas jednego cyklu pracy [s]

Wydajność teoretyczna Q_{tc} urządzenia pracującego w sposób ciągły:

$$Q_t = S \cdot v \cdot \gamma_u [kg / s]$$

gdzie: S – przekrój poprzeczny strugi przenoszonych materiałów [m^2]; v – prędkość strugi [m/s]; γ_u – masa usypowa materiału [kg/m^3]

Wydajność teoretyczna Q_{tp-ch} urządzenia pracującego w sposób przerywany lub ciągły:

$$Q_t = \frac{V \cdot v}{l} [m^3 / s]$$

gdzie: V – pojemność pojedynczego czerpaka przenoszącego ładunek [m^3]; v – prędkość przenoszenia czerpaków [m/s]; l – odległość pomiędzy poszczególnymi sprzężeniami ze sobą czerpakami [m]

Wskaźniki określające wydajność środków transportu bliskiego

Wydajność techniczna Q_{tp-ch} urządzenia pracującego w sposób przerywany lub ciągły:

$$Q_{tp-ch} = Q_t \cdot \varphi_1 [kg / h]$$

gdzie: $\varphi_t = \varphi_{t1} \cdot \varphi_{t2}$

(φ_t – współczynnik zmniejszający wydajność teoretyczną z przyczyn technicznych) w którym: φ_{t1} – współczynnik określający stopień wykorzystania maksymalnego udźwigu urządzenia ładunkowego (np. dla urządzeń bez podpór $\varphi_{t1} = 0,25$ do $0,40$, natomiast z podparciem $\varphi_{t1} = 0,25$ do $1,0$;

φ_{t2} – współczynnik określający rodzaj ładunku; sposób jego uchwycenia oraz umiejscowienia (np. $\varphi_{t2} = 0,7$ do $1,0$;

stąd: $\varphi_t =$ od $0,125$ do $1,0$;

Wydajność praktyczna: od $0,8$ – $0,95$

Średnia wydajność efektywna: $0,65$ – $0,90$

Wydajność rzeczywista: $0,25$ – $0,80$

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)

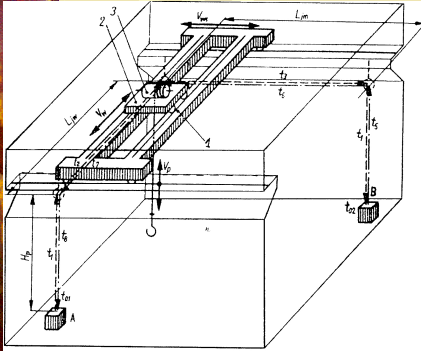
Cykl pracy dźwignicy – czas upływający pomiędzy chwilami pobieranych kolejnych ładunków

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

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

Współczynnik obciążenia mechanizmu – stosunek średniej sześciątów obciążeń mechanizmu do sześciatnu 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 silnika napędowego dla danego zespołu 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 silniki dźwigowe wykonuje się dla pracy P40 ($\varepsilon=40\%$), P25 oraz w wykonaniu specjalizowanym jako P60

Ustalenie klasy wykorzystania dźwigni

Liczba cykli pracy w okresie eksploatacji dźwigni, 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 dźwigni (np. suwnice specjalne kontenerowe, procesowe).

Wytyczne normowe (tablica 1) do wyznaczania klasy wykorzystania dźwigni U w funkcji ilości cykli pracy.

Tablica 1

Klasa wykorzystania dźwigni	Maksymalna liczba cykli pracy dźwigni	Rodzaj pracy dźwigni
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 dźwigni

Klasa obciążenia dźwigni 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 dźwigni

F_Q - siła ciężkości ładunku nominalnego (siła udźwigu)

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

C_r - liczba cykli pracy dźwigni w okresie jej eksploatacji

Wytyczne normowe do wyznaczania klasy obciążenia dźwigni Q w funkcji współczynnika K_p

Klasa obciążenia dźwigni Q	Nominalna wartość współczynnika obciążenia dźwigni 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 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.

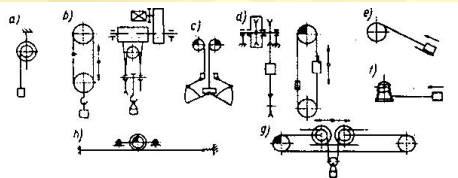
Klasa obciążenia dźwigni	Klasa wykorzystania mechanizmu									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
	Grupa natężenia pracy dźwigni									
L1			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L2		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
L3	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M7	M8		
L4	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8			

Przykłady zaszerogowania 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

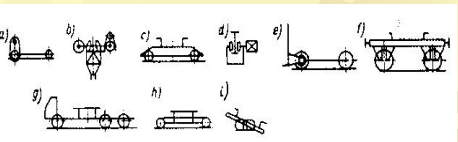
Podział dźwignic ze względu na cechy funkcjonalne:
 - mechanizmy robocze: **ciągniki** oraz **zespoły jezdne** (w tym wózki)
 - **ustroje nośne urządzeń transportu bliskiego**

Ciągniki



- a) wciągnik
- b) wciągarka jednobębnowa
- c) wciągarka dwubębnowa
- d) wciągarka cierna
- e) przyciągarka
- f) przyciągarka cierna
- g) wozzarka
- h) wozzarka cierna

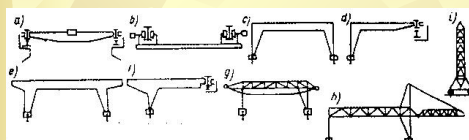
Zespoły jezdne



- a) wózek torowy
- b) wózek torowy słupowy
- c) wózek platformowy
- d) wózek podwieszany
- e) wózek jezdniowy
- f) podwozie kolejowe
- g) podwozie samochodowe
- h) podwozie gąsienicowe
- i) podwozie kroczące

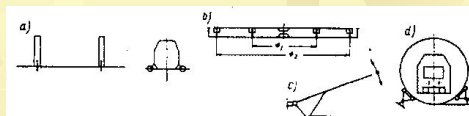
Podział dźwignic ze względu na cechy funkcjonalne:
 - mechanizmy robocze: **ciągniki** oraz **zespoły jezdne** (w tym wózki)
 - **ustroje nośne urządzeń transportu bliskiego**

Ustroje nośne suwnic



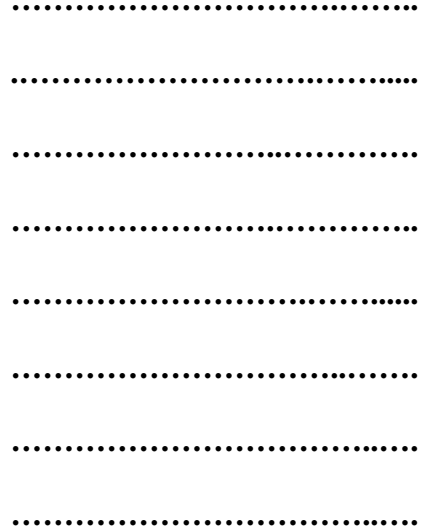
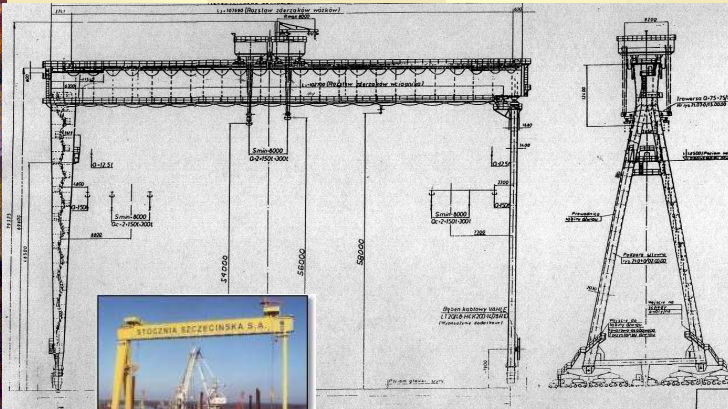
- a) pomost jedno lub dwudźwigarowy
- b) pomost podwieszony
- c) brama
- d) półbrama
- e) most
- f) półmost
- g) most linowotorowy
- h) mostowiec
- i) wieża

Ustroje nośne przesuwnic, obrotnic i wywrotnic



- a) przesuwnica
- b) obrotnica
- c) wywrotnica czołowa
- d) wywrotnica naboczna

**Przykładowa konstrukcja suwnicy bramowej prod. FAMAK
udźwig główny: 2x150[t], udźwig pomocniczy 12,5[t]
rozpiętość: 108[m], wysokość podnoszenia 58[m]**



Literatura

Książki, monografie:

1. Bahke E.: Systemy transportowe dziś i jutro. WKŁ Warszawa 1977
2. Goździcki M., Świątkiewicz H.: Przenośniki. WNT warszawa 1989
3. Górecki E.: Zbiór zadań z dźwignic i urządzeń transportowych. WSP W-wa
4. Zieliński Z.: Dźwignice i urządzenia transportowe. WSP Warszawa
5. Piątkiewicz A., Sobolski R.: Dźwignice. WNT 1987
6. Polański A.: Mechanizacja wewnętrznego transportu. PWN Warszawa 1976
7. Gešiarz Z.: Kontenery oraz urządzenia do ich przeładunku WKŁ W-wa 1978
8. Gešiarz Z.: Obsługa ładunków skonteneryzowanych. PWE Warszawa 1978
9. Marzec J., Gešiarz Z.: Zarys mechanizacji robót ładunk. w transp. WKŁ 1991
10. Sitko A.: Prace ładunkowe w kolejnictwie. WKŁ Warszawa 1990
11. Bąk Cz.: Systemy transportowe - wprowadzenie do transportu, PK Wydawnictwo "Śląsk" Katowice 1990,
12. Antoniak J.: Urządzenia i systemy transportu podziemnego w kopalniach. Wydawnictwo "Śląsk" Katowice 1990,
13. Rydzkowski Wł., Wojewódzka-Król K.: Transport. WN PWN Warszawa 1997
14. Neider J., Marciniak-Neider D.: Transport intermodalny. PWE Warszawa 1997
15. Rydzkowski Wł., Wojewódzka-Król K.: Współczesne problemy polityki transportowej. PWE Warszawa 1997
16. Korzeniowski A., Weselik A., Skowroński Z., Kaczmarek M.: Zarządzanie gospodarką magazynową. PWE Warszawa 1997
17. Piskozub A.: Gospodarowanie w transporcie. WKŁ Warszawa 1982
18. Lipski J., Zwolak E., Balas W.: Hydrauliczne urząd. środków transp. WKŁ 1980
19. Schneigert Z.: Koleje linowe napowietrzne. WK 1957
20. Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. t1: "Infrastruktura, technika, informacja". WILiM. Poznań 1998
21. Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. t2: "Projektowanie, modelowanie, zarządzanie". WILiM. Poznań 1999
22. Kwaśniewski J.: Dźwigi osobowe i towarowe. AGH, Kraków 2004
23. Pawlicki K.: Transport w przedsiębiorstwie – maszyny i urządzenia. WsiP Warszawa 1996
24. Hadro E.: Aktualne problemy w eksploatacji dźwignic i schodów ruchomych, PoliFot Wrocław, 2001
25. Antoniak J.: Przenośniki taśmowe, wprowadzenie do teorii i obliczenia. Wyd. P Śl. Gliwice 2004
26. Skrzymowski W.: Podnośniki pojazdów. Wyd. „KaBe” Krosno 2005 (Bibli. Krak. Gł sygn. WM-14454)

Czasopisma, kwartalniki:

1. Transport przemysłowy, Wydawnictwo LEKTORIUM, Wrocław (kwartalnik)
2. MT - Magazynowanie - transport - automatyczna identyfikacja, Instytut Logistyki i Magazynowania; Poznań
2. Przegląd kolejowy (kwartalnik)
3. Logistyka a Jakość (biuletyn branżowe: np. Logistyka w branży motoryzacyjnej <http://www.laj.pl>)
4. Biuletyn OBRIUT DETRANS BYTOM (kwartalnik)
5. Dozór Techniczny - dwumiesięcznik UDT; Warszawa; SIGMA-NOT;
6. ABC Jakości - Akredytacja-Badania-Certyfikacja; Kwartalnik PCBIC W-wa
7. Polskie Forum ISO 9000 - informator, kwartalnik
8. Raporty: Normalizacyjnej Komisji Problemowej d/s dźwignic, maszyn dźwigowo-transportowych, ich zespołów i części. BYTOM

Katalogi, CD

1. Katalogi producentów urządzeń dźwigowo-transportowych - DETRANS, BZUT, Bytom
2. OTIS, KONE, Thyssen, Mannesmann Dematic, Wampfler, ModernKran, BZUT,
3. CD-romy, filmy wideo, Mannesmann Demag, ABUS, KONE, THYSSSEN, NORD,
4. Strony WWW - internet



<http://graf.mech.pk.edu.pl/>