

31.1. Klasyfikacja środków transportu wewnętrznego

Środki transportu wewnętrznego to maszyny i urządzenia wykorzystywane do transportowania wszelkich dóbr materialnych i osób w przedsiębiorstwie, najczęściej w obrębie określonego obiektu, np. hali produkcyjnej czy magazynu. Są składnikiem procesów logistycznych i mają duży wpływ na przebieg procesu produkcyjnego. Zapewniają szybkie przemieszczanie towarów oraz zwiększają wydajność produkcji. Dodatkowo chronią transportowane ładunki przed uszkodzeniem.

Środki transportu wewnętrznego powinny być wykorzystywane efektywnie. To oznacza, że powinny poruszać się najkrótszą drogą w jak najkrótszym czasie. Ważna jest także opłacalność ich eksploatacji.

Transport wewnętrzny jest traktowany jako system, do którego zalicza się:

- urządzenia transportowe (np. wózki, dźwignice, przenośniki),
- urządzenia do składowania (np. stojaki, regały),
- urządzenia pomocnicze (np. palety, pojemniki).

Istnieją różne klasyfikacje środków transportu wewnętrznego – ze względu na ich zasięg, rodzaj napędu czy ruchu.

Biorąc pod uwagę zasięg środków transportu wewnętrznego, można je podzielić na:

- **środki transportu o zasięgu nieograniczonym** – mogą się poruszać na dowolne odległości wzdłuż wyznaczonych dróg transportowych,
- **środki transportu o zasięgu ograniczonym** – może ograniczać ten zasięg ich konstrukcja lub wytyczona dla nich droga transportowa.

Ze względu na rodzaj napędu można wyróżnić:

- **środki transportu o napędzie ręcznym** – do ich prowadzenia jest niezbędna siła ludzka,
- **środki transportu o napędzie zmechanizowanym** – są wyposażone np. w napęd silnikowy.

Środki transportu wewnętrznego można również podzielić na:

- **środki transportu o ruchu przerywanym** – wymagają przerw między realizacją poszczególnych operacji, są one często obsługiwane ręcznie,
- **środki transportu o ruchu ciągłym.**

W przedsiębiorstwach przemysłowych transport wewnętrzny jest tak zorganizowany, aby dostarczał surowce, półwyroby i wyroby gotowe w określone miejsce i we właściwym czasie oraz zapewniał ciągły przepływ ładunków do stanowisk pracy, kontroli i magazynów. W tym celu wykorzystuje się głównie **środki transportu bliskiego**, czyli środki o ograniczonym zasięgu. Ten rodzaj transportu jest nierozdzielnie związany z procesem produkcyjnym przedsiębiorstwa.

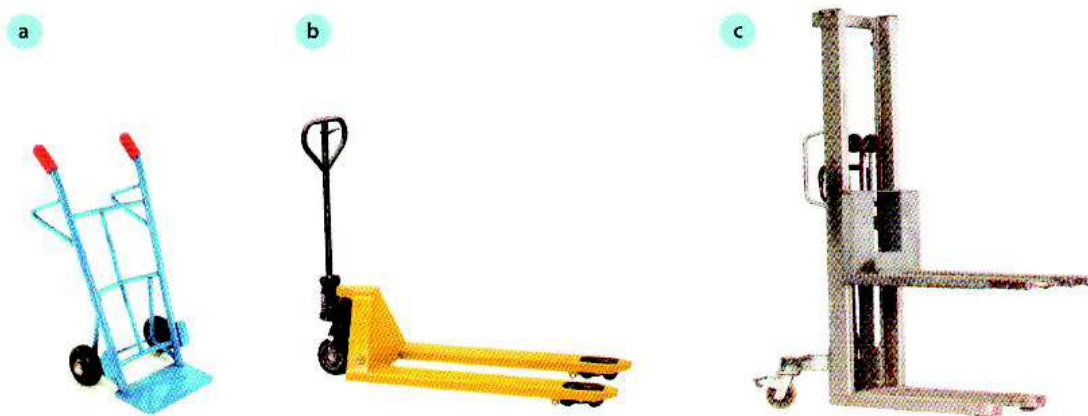
Do podstawowych urządzeń transportowych należą wózki transportowe, dźwignice i przenośniki, które zostaną opisane w tym rozdziale. Kolejny rozdział będzie poświęcony grupie urządzeń o automatycznym cyklu pracy – manipulatorom i robotom przemysłowym.

31.2. Wózki transportowe

Wózki transportowe służą do transportu o ograniczonym zasięgu i dla ruchu przerywanego. Wyróżnia się wózki ręczne i zmechanizowane.

31.2.1. Wózki ręczne

Wózki ręczne są przeznaczone do ręcznego przemieszczania ładunku na bliskie odległości.



Ryc. 31.1. Rodzaje wózków ręcznych: a) załadowniczy, b) unoszący, c) podnośnikowy

Można rozróżnić trzy grupy wózków ręcznych:

- **załadownicze** (ryc. 31.1a) – przewożą towar, który jest ładowany ręcznie lub za pomocą jakiegoś oddzielnego urządzenia,

- **unoszące** (ryc. 31.1b) – podnoszą ładunek jedynie na wysokość, która umożliwia jego przewóz, często mają system hydrauliczny ułatwiający unoszenie; ich mała masa i niewielka szerokość wideł umożliwia manewrowanie w ciasnych pomieszczeniach,
- **podnośnikowe** (ryc. 31.1c) – podnoszą i opuszczają ładunek do wysokości zależnej od konstrukcji wózka, często za pomocą systemu hydraulicznego.

31.2.2. Wózki zmechanizowane

Wózki zmechanizowane są wyposażone we własne mechanizmy napędowe (silniki elektryczne, silniki spalinowe).

Wśród wózków zmechanizowanych najpopularniejsze są wózki podnośnikowe, określane jako widłowe:

- **wózki elektryczne paletowe** (ryc. 31.2a) – mają elektryczny napęd i podnoszenie, a więc człowiek nie musi używać do tego siły; są przeznaczone do przemieszczania ładunków na paletach,
- **wózki elektryczne podnośnikowe**, tzw. stertowniki (ryc. 31.2b) – mogą pełnić funkcję wózka paletowego, sztaplarki, podnośnika stanowiskowego lub wózka do konfekcjonowania towaru; maksymalna wysokość podnoszenia wynosi ok. 2,9 m,
- **wózki widłowe czołowe** (ryc. 31.2c) – są obsługiwane przez operatora znajdującego się za masztem, używane najczęściej do przewożenia ładunków na paletach; występują w wersjach z napędem elektrycznym i spalinowym i stanowią najpopularniejszy rodzaj wózków transportowych zarówno w pomieszczeniach zamkniętych, jak i na zewnątrz.



Ryc. 31.2. Rodzaje wózków zmechanizowanych: (a) elektryczny paletowy, (b) stertownik, (c) widłowy czołowy

31.3. Dźwignice

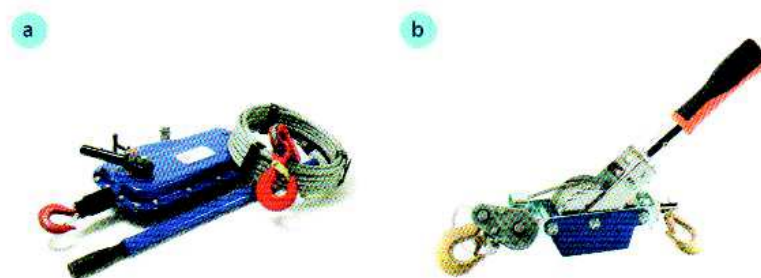
Dźwignice to urządzenia przystosowane do pracy przerywanej, umożliwiające podnoszenie i opuszczanie ładunku oraz transport w ograniczonym zakresie. Zalicza się do nich m.in. ciągniki, suwnice, żurawie i dźwigi.

31.3.1. Ciągniki

Ciągniki to środki transportu technologicznego przeznaczone do przemieszczania ładunków za pośrednictwem ciągu, które przeważnie jest zakończone hakiem lub urządzeniem chwytakowym.

Można wyróżnić dwa rodzaje ciągników:

- **wciągarki** (ryc. 31.3a) – urządzenia ręczne lub elektryczne przeznaczone do wciągania ładunków przeważnie w pionie,
- **przyciągarki** (ryc. 31.3b) – urządzenia służące do przyciągania ładunków w poziomie.



Ryc. 31.3. Rodzaje ciągników: (a) wciągarka, (b) przyciągarka

31.3.2. Suwnice

Suwnice to środki transportu technologicznego, które składają się z przesuwnej części nośnej i poruszających się po niej wciągarki i wózka. Przemieszczają ładunek w pionie i w poziomie na odległość ograniczoną konstrukcją urządzenia.

Na podstawie budowy części nośnej można wyróżnić następujące rodzaje suwnic:

- **pomostowe** (ryc. 31.4a) – część nośna ma kształt pomostu, który przesuwana się po torach umieszczonych nad miejscem pracy,

- **półbramowe** (ryc. 31.4b) – część nośna z jednej strony jest osadzona bezpośrednio na torze jezdnym, a z drugiej – na podporze w kształcie bramy,
- **bramowe** (ryc. 31.4c) – część nośna opiera się na podporach osadzonych na torze jezdnym.



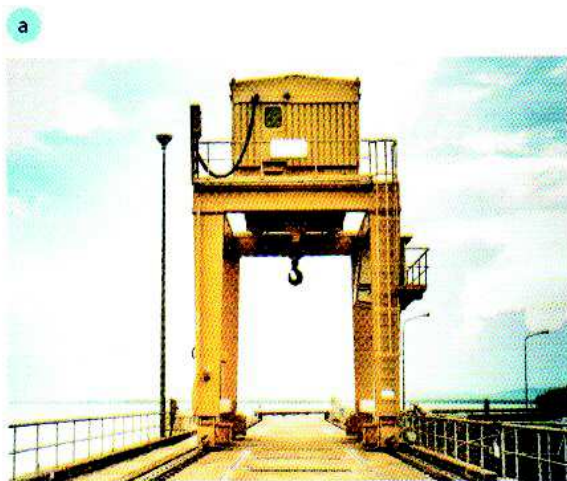
Ryc.31.4. Rodzaje suwnic: a) pomostowa, b) półbramowa, c) bramowa

31.3.3. Żurawie

Żurawie stanowią rodzaj dźwigni, której część nośna jest wspornikiem, przy czym część pionowa wspornika, zwana ostojnicą, może być nieruchoma lub obrotowa. Część wystająca poza podpory ostojnicy może być nieruchoma względem ostojnicy (wysięgница) lub ruchoma – poruszać się względem niej w płaszczyźnie pionowej (wysięgник).

Zazwyczaj żurawie są klasyfikowane na podstawie ich umiejscowienia na następujące rodzaje:

- **bramowe** (ryc. 31.5a) – poruszają się po torach, mają przejezdną część nośną w kształcie bramy, na której jest osadzona część obrotowa,
- **kolejowe** (tzw. dźwigi do zadań specjalnych; ryc. 31.5b) – są montowane na platformach kolejowych, często wchodzą w skład pociągów ratowniczych,
- **pokładowe** (ryc. 31.5c) – są montowane na pokładzie statku,
- **pływające** (tzw. dźwigi pływające; ryc. 31.5d) – przeważnie są osadzone na barkach; barka z żurawiem może mieć własny napęd, ale istnieją też zestawy bez napędu, które muszą być holowane przez holowniki; dźwigi pływające są stosowane wszędzie tam, gdzie nie możliwe jest użycie żurawi stoczniowych lub portowych.

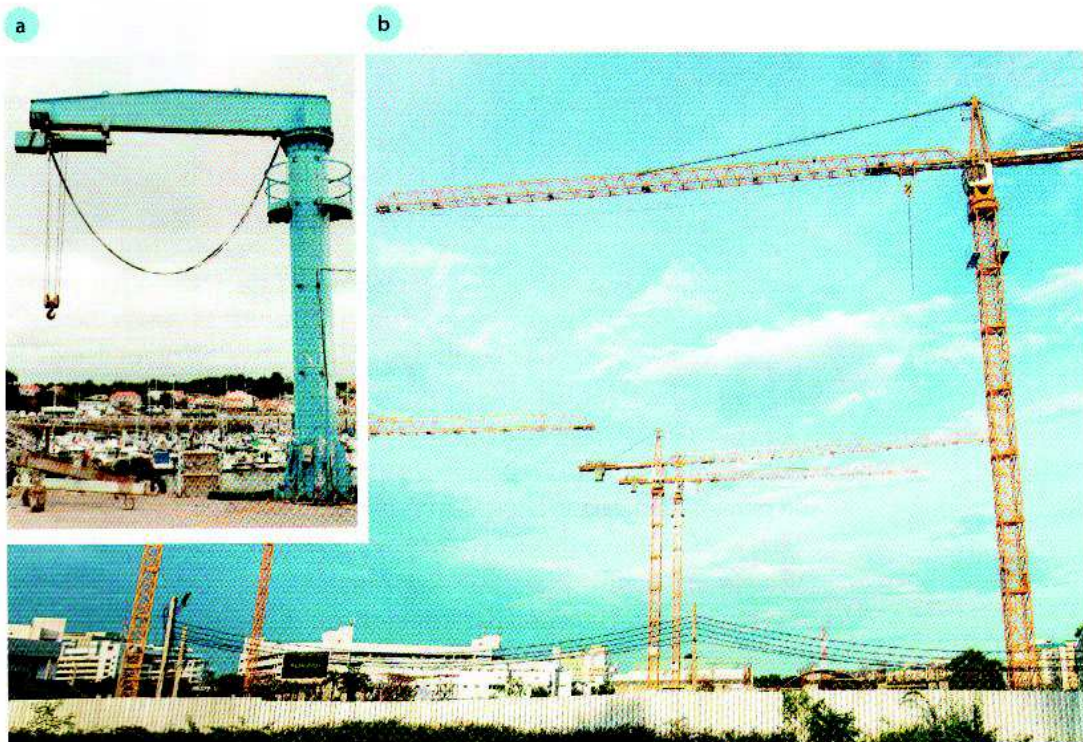


Ryc. 31.5. Rodzaje żurawi w zależności od ich umiejscowienia: (a) bramowy, (b) kolejowy, (c) pokładowy, (d) pływający

Według innej klasyfikacji żurawie dzieli się na masztowe i wieżowe. Różnią się one budową części nośnej, rozmiarami i zasięgiem pracy wysięgnika.

Żurawie masztowe (ryc. 31.6a) to żurawie obrotowe, których część nośną stanowi lity maszt zakotwiczony na podstawie (nieprzemieszczający się). Zazwyczaj nie przekraczają 10 m wysokości, często są wykorzystywane w halach fabrycznych.

Żurawie wieżowe (ryc. 31.6b) mogą być stacjonarne lub przejezdne, których część nośną stanowi wysoka wieża. Na niej są osadzone (na stałe lub w sposób umożliwiający obrotowy ruch nawet o 360°) wysięgnik lub wysięgnik; zmiana wysięgu następuje przez wychylenie wysięgnika lub skutek jazdy wózka po poziomej wysięgnicy. Takie żurawie mogą podnosić ładunek na wysokość nawet 90–100 m.

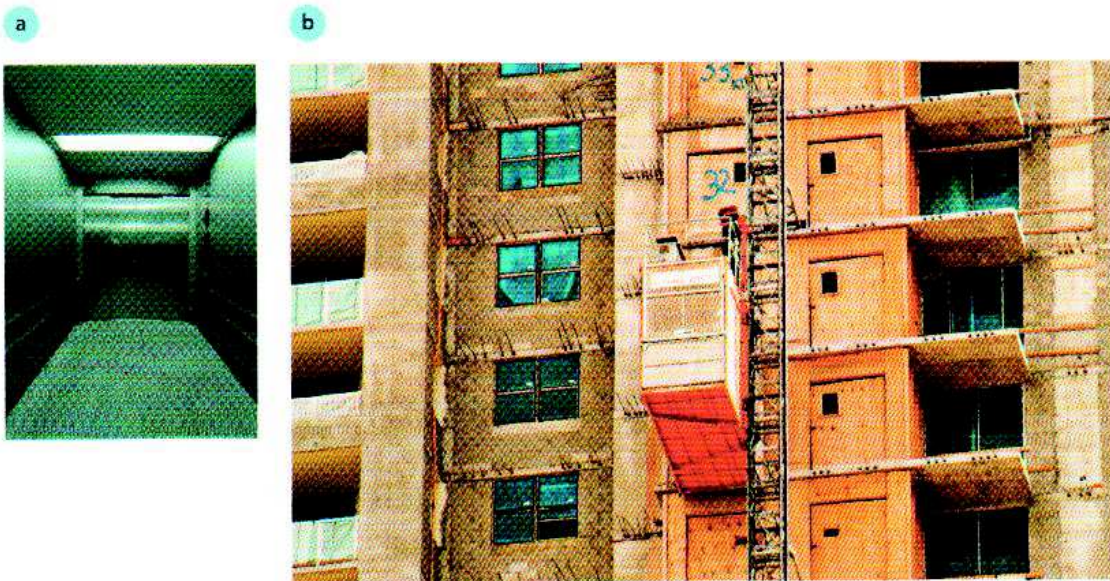


Ryc. 31.6. Żurawie o różnej części nośnej: (a) masztowy, (b) wieżowy

Z żurawiami wieżowymi stykamy się na każdym placu budowy. Są one osadzone na fundamencie, który jest wcześniej przygotowywany. Składa się je z kolejnych elementów za pomocą żurawia samojezdnego.

31.3.4. Dźwigi

Dźwigi to urządzenia podnoszące towary na określone wysokości. Dźwigi składają się ze sztywnych pionowych prowadnic, między którymi porusza się kabina. W zależności od przeznaczenia można rozróżnić dźwigi towarowe i budowlane (ryc. 31.7).



Ryc. 31.7. Rodzaje dźwigów: (a) towarowy, (b) budowlany

31.4. Przenośniki

Przenośniki to środki transportu bliskiego o ruchu ciągłym, służące do przenoszenia materiałów.

Najczęściej klasyfikuje się je ze względu na rodzaj zastosowanego elementu nośnego. Na tej podstawie rozróżnia się przenośniki taśmowe, łańcuchowe, podwieszane, kubekowe i zabierakowe.

Przenośniki taśmowe, nazywane też **transporterami**, są przeznaczone do transportu materiałów sypkich (np. żwiru) lub ładunków drobnych (np. kartonów). Elementem nośnym jest **taśma** wykonana na ogół z gumy o różnej grubości i różnej strukturze (gładkiej, porowatej). Przenośniki taśmowe służą do transportu różnych materiałów w poziomie, jak też „pod górę” (kąt wzniesienia nie może przekraczać 30°; ryc. 31.8a). Przy transporcie materiałów sypkich taśmy są wyposażane w zabieraki

lub tzw. welkanty będące zabezpieczeniem przed rozsypywaniem materiału na boki. **Transportery znajdują zastosowanie w magazynach, w rolnictwie.**

Przenośniki łańcuchowe są przeznaczone do transportu ciężkich ładunków, ale o ciężarze nieprzekraczającym 1500 kg. Składają się z modułów o długości do 6 m. Elementy nośne przenośników łańcuchowych stanowią **ciągna** łańcuchowe (ryc. 31.8b). Łańcuchy są wyposażane w prowadnice boczne i odbojniki. Wysokość konstrukcji nośnej jest regulowana na podporach. Przenośniki łańcuchowe wyróżniają się cichą pracą, dużą trwałością oraz nieskomplikowaną konserwacją i obsługą. Znajdują powszechne zastosowanie zwłaszcza w gospodarstwach rolnych i zakładach przemysłu spożywczego.

Przenośniki podwieszane są stosowane jako system transportu w halach, w których elementy konstrukcyjne należy przemieścić ponadciągami komunikacyjnymi. W zależności od budowy można na nich podwieszać elementy konstrukcyjne o ciężarze do dwóch ton. Głównym elementem przenośnika jest **tor jezdny** (ryc. 31.8c), po którym poruszają się wózki napędzane łańcuchem osobnym torem. Przenośniki podwieszane stanowią zwykle jednolitą konstrukcję, ale mogą też być budowane jako modułowe. Są podwieszane do sufitu lub rusztowań. Mogą być łączone z suwnicami podwieszanymi. Wózki przenośników podwieszanych są wyposażane np. w chwytaki podciśnieniowe, wciągniki ręczne lub elektryczne. Przenośniki podwieszane znajdują zastosowanie np. na liniach montażowych, w spawalniach, odlewniach czy tłoczniach.

Przenośniki kubelkowe, określane też jako **czerpakowe**, stanowią rodzaj przenośnika ciągłowego, który przenosi materiał w **kubelkach** (ryc. 31.8d) osadzonych na taśmie gumowej lub na łańcuchach. Przenośniki kubelkowe są przeznaczone do transportu pionowego materiałów sypkich. Powszechnie stosuje się je w rolnictwie do przemieszczania np. zboża do górnej części silosu, tzw. głowicy. Wysokość podnoszenia nie powinna przekraczać 25 m.

Przenośniki zabierakowe przenoszą ładunek przez przesuwanie go wzdłuż **koryta** (desek ułożonych np. wzdłuż ramy przenośnika) lub wzdłuż rynny za pomocą ciągła zaopatrzonego w zabieraki, czyli listwy zamocowane poprzecznie do ruchu (ryc. 31.8e). Po obu stronach ciągła znajdują się koryta zabezpieczające przed wysypywaniem się materiału. Przenośniki zabierakowe są przeznaczone do transportu poziomego materiałów sypkich (np. ziaren zbóż, węgla) na odległość do 70 m.



Ryc. 31.8. Rodzaje przenośników: a) taśmowy, b) łańcuchowy, c) podwieszany, d) kubelkowy, e) zabierakowy