

Spis treści

Wstęp	5
1. Charakterystyka transportu wewnętrznego	7
1.1. Transport wewnątrzwydziałowy	12
1.1.1. Transport stanowiskowy	12
1.1.2. Transport międzystanowiskowy	15
1.2. Transport międzywydziałowy	20
2. Charakterystyka ładunków	22
3. Charakterystyka środków transportu wewnętrznego	26
3.1. Środki transportu wewnętrznego o działaniu przerywanym	27
3.1.1. Dźwignice	27
3.1.2. Wózki	36
3.1.3. Roboty mobilne	46
3.2. Środki transportu wewnętrznego o działaniu ciągłym	50
3.3. Wydajność środków transportu	55
3.3.1. Wydajność środków transportu o działaniu ciągłym	56
3.3.2. Wydajność środków transportu o działaniu przerywanym	57
3.3.3. Dobór środków transportu	60
3.4. Urządzenia pomocnicze	63
4. Charakterystyka transportu w magazynach	71
4.1. Transport w magazynach wysokiego składowania	72
4.1.1. Transport w strefie przyjęć i wydawania ładunków	72
4.1.2. Transport w strefie składowania	73
4.1.3. Transport w strefie kompletacji	75
4.2. Układy transportowe w magazynach wysokoregółowych	76
4.2.1. Transport wewnętrzny w strefie przyjęć	77
4.2.2. Transport wewnętrzny w strefie składowania	77
4.2.3. Automatyzacja transportu w magazynie wysokoregółowym	80
4.3. Składowanie dynamiczne	85
5. Technologie informacyjne w systemach transportu wewnętrznego	88
5.1. Systemy automatycznej identyfikacji ładunków	88
5.2. Technologie wspierające identyfikacje ładunków	96
5.3. Technologie wspierające kompletacje	99
5.3.1. Pick by Voice	100
5.3.2. Pick by Light	101
5.3.3. Pick by Point	103

6. BHP w transporcie wewnętrznym	106
6.1. Analiza niebezpiecznych zdarzeń w transporcie wewnętrznym	106
6.1.1. Przyczyny wypadków przy pracy wózków podnośnikowych.....	107
6.1.2. Skutki wypadków przy pracy wózków podnośnikowych	109
6.2. Bezpieczeństwo bierne i czynne	113
6.3. Przepisy BHP w transporcie wewnętrznym.....	120
6.3.1. Przepisy ogólne	120
6.3.2. Przepisy dotyczące prac ręcznych	120
6.3.3. Przepisy dotyczące środowiska pracy.....	123
6.3.4. Przepisy dotyczące użytkowania maszyn	123
6.3.5. Przepisy dotyczące ryzyka zawodowego	125
Bibliografia	126

WSTĘP

W gospodarce możemy wyróżnić dwa podstawowe rodzaje procesów:

- procesy produkcyjne, w których ulegają zmianie właściwości dóbr materialnych,
- procesy logistyczne, w których ulegają zmianie współrzędne fizyczne i czasowe dóbr materialnych.

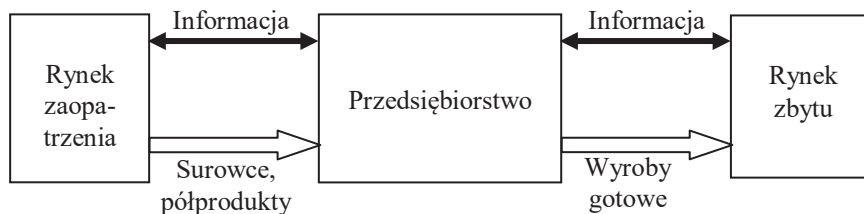
Do realizacji tych ostatnich opracowywane są specjalne technologie przemieszczania dóbr (nazwanych w skrypcie ładunkami) i ich przechowywania. Dobra przechowywane często nazywane są towarami. Wśród technologii przemieszczania ładunków najpowszechniejszy jest transport kołowy (samochodowy, kolejowy).

W gospodarce można wyróżnić organizacje logistyczne zajmujące się dostawami określonej grupy dóbr zgodnie z zapotrzebowaniem odbiorców, z uwzględnieniem możliwości źródeł tych dóbr. Organizacje takie, zwane systemami logistycznymi, mogą stanowić część przedsiębiorstwa lub obejmować wiele współpracujących przedsiębiorstw. W niniejszym skrypcie system logistyczny stanowi część przedsiębiorstwa.

W celu realizowania zadań logistycznych w przedsiębiorstwie możemy wyróżnić środki transportu wewnętrznego oraz sieć magazynów wewnętrznych (przedsiębiorstwa). Związane z tym środki finansowe niezbędne do utrzymania ruchu jednostek transportowych i utrzymania magazynów mogą zdecydowanie zaważyć na płynności finansowej całego przedsiębiorstwa.

Niniejszy skrypt w szczególności jest poświęcony spotykanym i stosowanym technologiom transportu wewnątrzzakładowego. Szersze informacje o organizacji procesów logistycznych i metodach projektowania znajdzie czytelnik w książce S. Piaseckiego pt. Podstawy logistyki (tom I, II, III), [A12].

Wyróżniając logistyczny system transportowy, stanowiący część przedsiębiorstwa, definiujemy go jako celowo zorganizowany i zintegrowany przepływ materiałów, surowców, wyrobów gotowych, odpadów oraz innych ładunków, a także informacji obejmujący obszar: rynek zaopatrzenia (dostawców), przedsiębiorstwo oraz rynek zbytu (odbiorców). Schemat logistycznego systemu transportowego przedsiębiorstwa przedstawiono na rys. 1.1.



Rys. 1.1. Schemat logistycznego systemu transportowego przedsiębiorstwa

W większości przedsiębiorstw wytwórczych występuje transport związany z procesem produkcyjnym oraz transport obsługujący magazyny, składy surowców i półfabrykatów. Transport ten jest transportem wewnętrznym w przedsiębiorstwie. Transport wewnętrzny obejmuje kompleksowo wszystkie czynności transportowe w przedsiębiorstwie od momentu przyjęcia materiałów do chwili przekazania wyrobów gotowych odbiorcy lub zewnętrznemu przedsiębiorcy transportowemu. Niezależnie, przedsiębiorstwo może dysponować środkami transportu dalekiego (np. samochodami), które obsługują transport materiałów zaopatrzeniowych do produkcji oraz transport gotowych wyrobów i odpadów do odbiorców. Ten rodzaj transportu jest transportem zewnętrznym przedsiębiorstwa.

Do istotnych zadań transportu wewnętrznego należy określenie technologii i realizacja przemieszczania, przeładunku, pakowania, składowania materiałów, wyrobów gotowych i odpadów na terenie całego przedsiębiorstwa. Zadania te muszą być technicznie i ekonomicznie uzasadnione.

System transportu wewnętrznego tworzy zespół środków technicznych oraz rozwiązań organizacyjno-prawnych służących do sprawnego przepływu ładunków w obszarze zakładu wytwórczego, wydobywczego czy usługowego.

Zespół środków technicznych tworzących system to:

- specjalizowane wyposażenie służące do transportu ładunków: pojedynczych, w opakowaniach, w jednostkach ładunkowych, w kontenerach oraz ładunków sypkich, cieczy, gazów,
- środki transportu i manipulacji,
- specjalizowane maszyny i urządzenia przeładunkowe,
- urządzenia do składowania ładunków,
- specjalizowane obiekty stałe: budynki produkcyjne, magazynowe, rampy przeładunkowe,
- środki przetwarzania informacji (urządzenia, programy komputerowe).

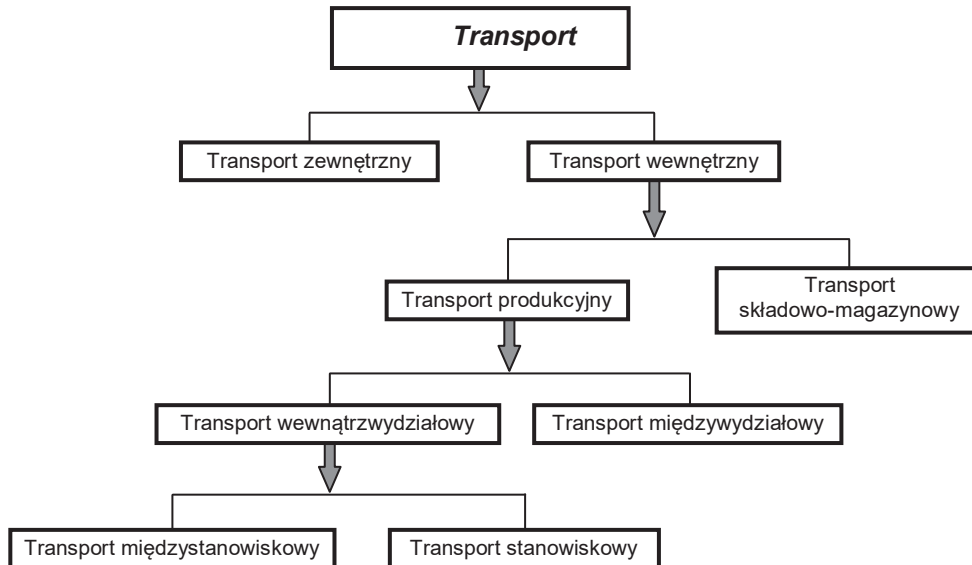
Cechą charakterystyczną każdego systemu jest:

- dostosowanie do rodzaju transportowanego ładunku,
- odpowiednia technologia składowania ładunków,
- technologia użytkowania środków technicznych,
- dostosowana do danego typu zakładu forma organizacji, zarządzania i kontroli transportu wewnętrznego,
- technologia przetwarzania informacji.

Właściwie zastosowany system transportowy w przedsiębiorstwie powinien umożliwiać:

- optymalne wykorzystanie środków transportu,
- ograniczenie liczby osób zatrudnionych w transporcie,
- zminimalizowanie kosztów transportu wewnętrznego,
- ograniczenie liczby braków powstających w transporcie.

Ogólną strukturę transportu w przedsiębiorstwie przedstawia rys. 1.2.



Rys. 1.2. Struktura transportu zakładowego

1. CHARAKTERYSTYKA TRANSPORTU WEWNĘTRZNEGO

Zadaniem transportu wewnętrznego jest przemieszczanie materiałów w obrębie przedsiębiorstwa – od momentu ich przyjęcia z transportu zewnętrznego, poprzez cały proces produkcyjny i magazynowy do przekazania wyrobów gotowych i odpadów transportowi zewnętrznemu oraz:

- identyfikacja potrzeb materiałowych i miejsca ich występowania,
- dostosowywanie zapasów materiałowych do potrzeb produkcyjnych,
- synchronizowanie dyspozycji materiałowych z programem produkcji,
- optymalizowanie czasu reakcji na zmiany planu produkcji poprzez automatyzację manipulowania materiałami, skrócenie cyklu przygotowania materiałów do produkcji, skrócenie dróg transportowych od magazynów do linii produkcyjnych i montażowych,
- określanie ekonomicznych wielkości zamówień materiałowych i serii produkcyjnych,
- integrowanie przepływów informacji z przepływem materiałów,
- informowanie na bieżąco o przebiegu produkcji.

Przepływ materiałów przez zakład produkcyjny rozpoczyna się od przejęcia materiałów ze środków transportu zewnętrznego i dostarczenia ich do magazynów i składów.

Na przepływ materiałów zasadniczy wpływ wywiera asortyment, charakter oraz wielkość produkcji; organizacja systemu produkcyjnego i składowania oraz sposób dystrybucji gotowych wyrobów. Ilość operacji przemieszczania materiałów w trakcie procesu produkcyjnego, szczególnie w zakładach przemysłu maszynowego, jest bardzo duża. Statystyki pokazują, że na 1 tonę gotowego wyrobu w tej branży, w operacjach transportowych przemieszczanych jest do 50 ton materiałów, a w odlewniach aż do 150 ton.

Wszystkie zidentyfikowane przepływy materiałów w zakładzie przedstawiane są na *schemacie przepływu materiałów*, który pokazuje powiązanie przepływu materiałów z procesami produkcyjnymi.

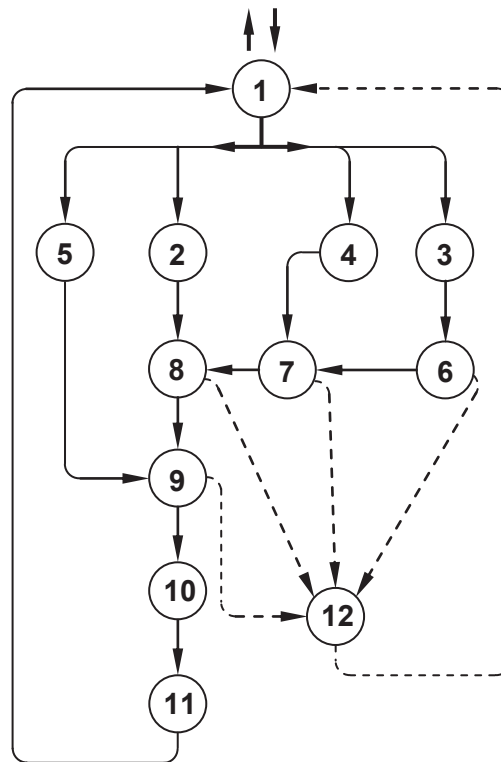
Schemat przepływu materiałów ułatwia analizę wszystkich powiązań transportowych między wydziałami, magazynami, składami; pozwala ustalić, jakie materiały, skąd i dokąd są transportowane. Przykładowy schemat przepływu materiałów między wydziałami w zakładzie przemysłu maszynowego przedstawiono na rys. 1.3.

Objaśnienia do rysunku:

1. Rampa przeładunkowa na terenie zakładu.
2. Skład odlewów.
3. Skład stali.
4. Skład blach i stali profilowych.
5. Skład półfabrykatów.
6. Kuźnia.
7. Wydział przygotowania produkcji.
8. Wydział produkcji.
9. Wydział mechaniczny.
10. Wydział montażu.
11. Dział kontroli.
12. Magazyn wyrobów gotowych.
13. Skład odpadów.

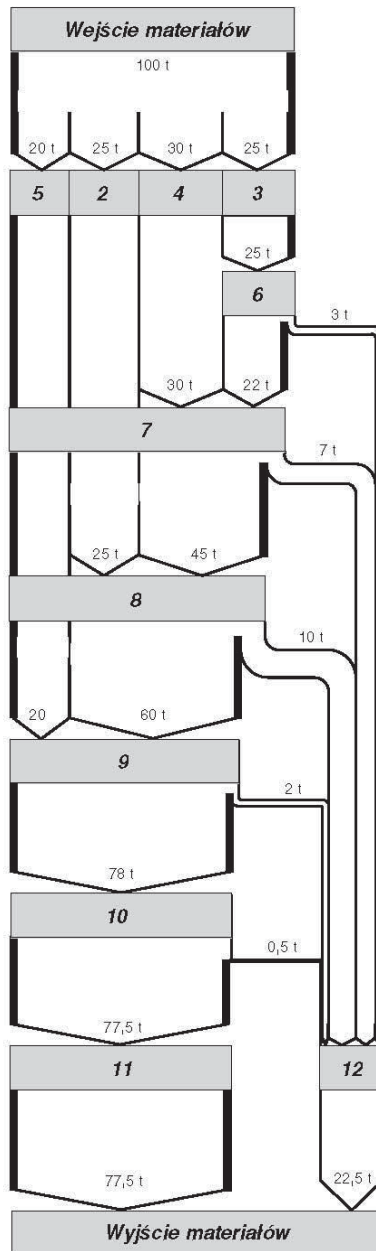
— Transport materiałów i wyrobów

---- Transport odpadów



Rys. 1.3. Schemat przepływu materiałów między wydziałami w zakładzie o profilu mechanicznym

Ilościowy przepływ materiałów pomiędzy jednostkami organizacyjnymi w tym zakładzie przedstawiony jest na *wykresie Sankeya* – rys. 1.4.

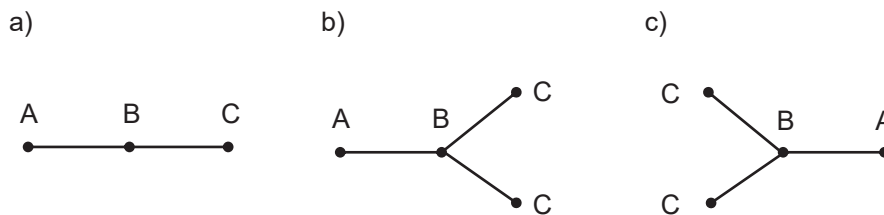


Rys. 1.4. Wykres Sankeya przepływu materiałów w zakładzie o profilu mechanicznym

Wykres Sankeya przedstawia bilans przepływu surowców, materiałów i odpadów pomiędzy wydziałami, w postaci pasma przepływu ładunków o odpowiedniej szerokości, proporcjonalnej do rzeczywistego natężenia przepływu. Łączna szerokość strumieni wejściowych równa jest łącznej szerokości strumieni wyjściowych.

Na wykresie, na każdym paśmie przepływu zakończonym strzałką, wpisuje się liczbę określającą masę lub ilość sztuk transportowanego materiału oraz odległość w metrach pomiędzy wydziałami. Tak wykonany wykres jest podstawą do prawidłowego zaprojektowania transportu międzywydziałowego; pozwala ustalić parametry środków transportu i ich ilość; pomaga opracować odpowiednie wymagania bhp dla tras transportowych. Podobnie można przedstawić i analizować przepływ materiałów przez poszczególne wydziały produkcyjne.

W zależności od charakteru i typu produkcji bądź usług, transport materiałów w przedsiębiorstwie realizowany jest w strukturze liniowej, wahadłowej bądź obwodowej. Układy transportowe o strukturze liniowej i obwodowej stosowane są głównie jako układy wewnątrzwydziałowe. Schemat układu o strukturze liniowej przedstawiono na rys. 1.5.



Rys. 1.5. Liniowa struktura transportu:

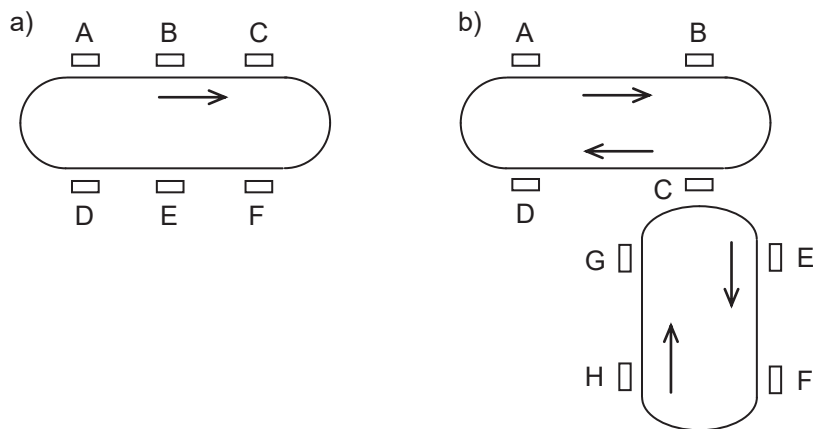
a) funkcje przewozowe, b) funkcje rozdzielające, c) funkcje zbierające

Transport liniowy na wydziale może realizować zarówno funkcje przewozowe jak i rozdzielające lub zbierające.

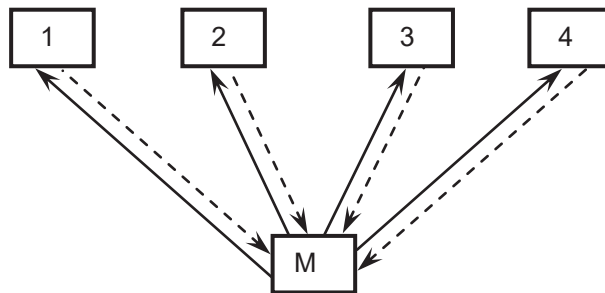
Funkcje przewozowe realizowane są jako połączenia transportowe poszczególnych stanowisk „obsługi materiałów”. Często funkcje przewozowe łączone są z funkcjami buforowania ładunków (tymczasowego składowania) między kolejnymi punktami obsługi. Z funkcjami rozdzielającymi mamy do czynienia wtedy, gdy strumień materiału trafia do wielu równoległych punktów obsługi, np. stanowisk obróbki, montażu, pakowania. Z funkcjami zbierającymi mamy do czynienia wtedy, gdy z wielu równoległych punktów obsługi zbierane są strugi materiałów i kierowane następnie dalej, np. do miejsc kontroli, pakowania, składowania.

W układzie transportowym o strukturze obwodowej środek transportu przemieszcza się po trasie o obwodzie zamkniętym, realizując transport materiałów pomiędzy poszczególnymi stanowiskami obsługi – rys. 1.6. Funkcje transportowe realizowane przez środek transportu mogą być: połączeniowe, rozdzielające (z tzw. malejącą strugą) i zbierające (z tzw. rosnącą strugą materiału). W obwodowych strukturach transportu wyróżniamy układy proste lub złożone.

Organizacja transportu wahadłowego ma miejsce wtedy, gdy środek transportu przewozi ładunki z punktu nadania do punktu odbioru, przy czym wraca pusty po kolejny ładunek, który ma przetransportować między tymi punktami. Przykładową strukturę transportu wahadłowego przedstawiono na rys. 1.7.



Rys. 1.6. Obwodowa struktura transportu: a) układ prosty, b) układ złożony



Rys. 1.7. Struktura transportu wahadłowego:
1,2,3,4 – wydziały produkcyjne, M – magazyn

Forma przewozów wahadłowych jest stosowana wtedy, gdy do przewiezienia jest duża ilość materiałów, szczególnie z magazynów surowców i półproduktów do wydziałów produkcyjnych lub z wydziałów produkcyjnych do magazynów wyrobów gotowych.