

Corina Adriana DOBOCAN

LOGISTICA SISTEMELOR DE FABRICAȚIE

Suport de curs

**UTPRESS
Cluj-Napoca, 2022
ISBN 978-606-737-572-5**

Corina Adriana DOBOCAN

LOGISTICA SISTEMELOR DE FABRICATIE

Suport de curs



UTPRESS
Cluj-Napoca, 2022
ISBN 978-606-737-572-5



Editura U.T.PRESS
Str. Observatorului nr. 34
400775 Cluj-Napoca
Tel.: 0264-401.999
e-mail: utpress@biblio.utcluj.ro
<http://biblioteca.utcluj.ro/editura>

Director: Ing. Viorica Domșa

Recenzia: Prof.dr.ing. Călin Neamțu
Prof.dr.ing. Radu Comes

Pregătire online: Gabriela Groza

Copyright © 2022 Editura U.T.PRESS
Reproducerea integrală sau parțială a textului sau ilustrațiilor din această carte este posibilă numai cu acordul prealabil scris al editurii U.T.PRESS.
Tiparul executat la Tipografia UTCN.

ISBN 978-606-737-572-5

Bun de tipar: 07.06.2022

Bibliografie

1. M.V.Gandhi and B S Thompson: Automated design of modular fixtures for flexible manufacturing systems. Journal of Manufacturing Systems, 5,(4), 243-252.
2. Management Coaching and Training Services, (2006). The Just-In-Time (JIT) Approach. Retrieved June 19, 2006 from the World Wide Web: [2]
3. Marvin Mandelbaum, 'Flexibility in Decision Making: an Exploration and Unification', PhD dissertation, Department of Industrial Engineering, University of Toronto, Ontario, Canada (1978).
4. Mikell P. Groover, *Automation, Production Systems, and Computer-Aided Manufacturing* (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1980).
5. NEIBEL, B.V., DRAPER A.B. și WISK, R.A. (1989) *Procesul modern de fabricație* (New-york: McGraw-Hill).
6. NISHIZAWA, O. (1977) *Costurile distribuției fizice (în japoneză)* (Tokyo: Chuo-keizai-sha), Cap. 7.
7. Ohno, Taiichi (1988), *Just-In-Time for Today and Tomorrow*, Productivity Press, ISBN 0-915299-20-8
8. Ohno, Taiichi (1988), *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, ISBN 0-915299-14-3
9. Practices" (<http://www.tonypolito.com/wrijit5.pdf>) - Published academic paper discusses weakness of JIT Philosophy and names five major areas of concern—customer-driven & economic conditions, logistics, organizational culture & conditions, intractable accounting & finance practices, and small supplier difficulties.
10. Strengths & Weaknesses of Just în Time (<http://www.academicmind.com/scholarlypapers/business/operationsmanagement/2005-04>)
11. SULE, D.R. (1988) *Facilități de Producție* (Boston, MA: PWS-KENT Publishing), p. 189
12. Wadell, William, and Bodek, Norman (2005), *The Rebirth of American Industry*, PCS Press, ISBN 0-9712436-3-8
13. Waguespack, Kevin, and Cantor, Bryan (1996), "Oil inventories should be based on margins, supply reliability", *Oil & Gas Journal*, Vol 94, Number 28, 8 July 1996.
14. Womack, James P. and Jones, Daniel T. (2003), *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth în Your Corporation, Revised and Updated*, HarperBusiness, ISBN 0-7432-4927-5.
15. Womack, James P., Jones, Daniel T., and Roos, Daniel (1991), *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*, HarperBusiness, 2003, ISBN 0-06-097417-6.
16. "Just în Time drives on" (http://www.themanufacturer.com/us/detail.html?contents_id=3112) -The Manufacturer Magazine US - An article discussing the continued impact of Just în Time în the automotive sector "Just în Time Under Fire: The Five Major Constraints Upon JIT.

Cuprinsul cursurilor

- Intreprinderea-componenta de baza a sistemului de productie
- Sisteme de fabricatie – aspecte generale
- Sisteme flexibile de fabricatie – aspecte generale
- Analiza structural functionala a sistemelor de fabricatie

- Logistica- notiuni introductive
- Echipamente de depozitare, manipulare si transport
- Dispozitive de captare/colectare
- Dispozitive de ordonare
- Dispozitive de transfer
- Sisteme flexibile de asamblare

CAP I. ÎNTREPRINDEREA - COMPONENTĂ DE BAZĂ A UNUI SISTEM DE PRODUCȚIE

1.1 Scurtă prezentare a evoluției sistemelor de producție

- **Tratarea sistemică** a unei unități de producție presupune **determinarea interacțiunilor dintre diversele subsisteme și structuri componente** ale acesteia.
- În general, prin **sistem** se înțelege un **ansamblu de elemente aflate într-o relație de interdependență și interacțiune reciprocă**, formând un **tot organizat și funcțional**.
- **Sistemele** sunt caracterizate de trei elemente, și anume:
 - obiective;**
 - sarcini;**
 - funcții.**

- ➔ **Obiectivul** unui **sistem** este bine definit atunci când există un mijloc ce poate fi utilizat pentru obținerea rezultatelor dorite.
- ➔ **Sarcina sistemului** derivă din **obiectivul sistemului**, în sensul că un anumit **obiectiv** poate fi atins prin realizarea mai multor **sarcini**.
- ➔ **Funcția** unui **sistem** este proprietatea acestuia de a transforma intrările în ieșiri și definește modul cum se realizează **sarcina**.

1.2 Sistemul de producție industrială

➤ **Sistemul de producție** este **componenta principală** a complexului economic național, contribuind la cristalizarea într-o structură unitară a tuturor celorlalte sisteme, care contribuie la desfășurarea proceselor economice și sociale.

➤ **Producția** este **activitatea socială** în care oamenii cu ajutorul **mijloacelor de producție**, **exploatează și modifică** elemente din natură în vederea realizării de bunuri materiale destinate necesităților de consum.

➤ Comportamentul **sistemului de producție** depinde esențial de **obiectivele** acestuia, de **structura** și de **relațiile** sale cu mediul înconjurător și de sistemul social în care evoluează.

Acest comportament este de trei tipuri:

- a) **comportament anticipativ;**
- b) **comportament activ;**
- c) **comportament pasiv.**

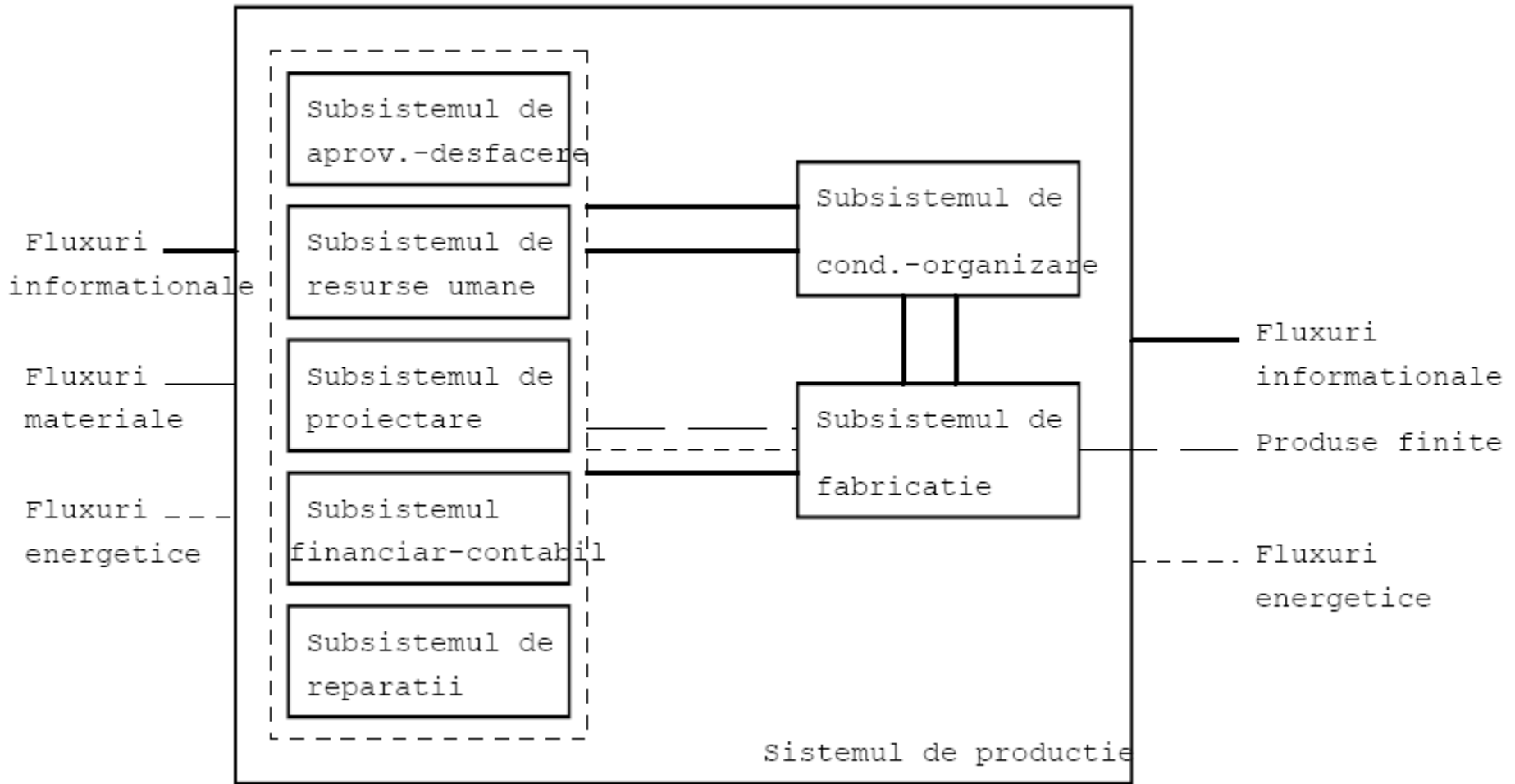


Fig. 1.1 Structura simplificată a unui sistem de producție

✓ **Observație:**

Din fig.1.1 se poate constata că **principala componentă a sistemului de producție** este **subsistemul de fabricație**, a cărui funcționare este asigurată de celelalte subsisteme

1.2.1 **Subsistemul de fabricație**

➤ **Subsistemul de fabricație** constituie **locul de desfășurare al unui proces parțial al producției de bunuri** prin care se realizează **configurația și proprietățile finale ale produsului**.

➤ Considerând **subsistemul de fabricație** ca fiind el însuși un **sistem**, se poate evidenția pentru acesta o **structură minimă** formată din patru variante de **subsisteme de rang imediat inferior**

- a) **Subsistemul efector** are funcția de a realiza modificarea proprietăților obiectului muncii prin combinarea nemijlocită a fluxurilor de materiale și a celui de informație prin intermediul fluxurilor de energie. Acest **sistem**, denumit și **de prelucrare**, are caracteristici specifice fiecărui proces tehnologic în parte și constituie **elementul determinant al sistemului de fabricație**.
- b) **Subsistemul logistic realizează operații de transfer pozițional (transport) și de transfer în timp (depozitare)**. Importanța deosebită a acestui subsistem rezidă din faptul că 65-85% din durata totală a unui ciclu de fabricație se consumă cu operații de tip logistic (manipulare, transport, depozitare).
- c) **Subsistemul de comandă realizează funcția de transformare și distribuție a fluxurilor informaționale** astfel încât prin realizarea unei interacțiuni coordonate a tuturor subsistemelor să se îndeplinească funcția generală a subsistemului.
- d) **Subsistemul de control are funcția de a determina valorile realizate ale parametrilor ce definesc calitatea pieselor, de a le compara cu valorile prescrise, de a stabili abaterile și de a comunica informațiile rezultate, sistemului de comandă**.

Structura detaliată a *subsistemului de fabricație* la nivelele ierarhice 1 și 2

Tabelul 1.1

Subsisteme de rang 1	Subsisteme de rang 2	Funcții parțiale ale subsistemului
1. Sistem efector sau de prelucrare	1.1 Sistem mecanic 1.2 Sistem de antrenare	Modifica caracteristicile materialului imprimând informația tehnologică
2. Sistem logistic	2.1 Sistem logistic de transfer în spațiu 2.2 Sistem de depozitare	Alimentare, poziționare și transferul pieselor Depozitarea pieselor
3. Sistem de comandă	3.1 Sistem de conducere a procesului de fabricație 3.2 Sistem tehnic de comandă	Prelucrare, transfer și depozitare a informațiilor privind coordonarea spațială și temporală a fluxurilor de energie și a programelor tehnice de comandă. Prelucrare, transfer, depozitare a informațiilor pentru comanda mașinilor și utilajelor;
4. Sistem de control		Compară valorile prescrise cu cele realizate și transmite informații sistemului de comandă.

1.3 Întreprinderea de producție - obiect al managementului producției

1.3.1 Abordarea conceptului de întreprindere de producție (firmă)

➤ În sens economic, o **întreprindere (firmă)** indiferent de mărime, forma de proprietate și organizare - **produce bunuri și servicii destinate vânzării pe piață**, **scopul urmărit fiind obținerea de profit**

Întreprinderea este **veriga organizatorică** unde are loc fuziunea dintre factorii de producție (resurse umane și material-organizatorice) cu scopul de a produce și desface bunuri economice în structura, cantitatea și calitatea impusă de cererea de pe piața și obținerea de profit.



În cadrul oricărei economii, **întreprinderea** urmărește realizarea următoarelor obiective: **economic**; **social**

⇒ **Obiectivul economic** se concretizează în:

❖ **optimizarea permanentă** a combinării factorilor de producție utilizați în vederea **obținerii celor mai bune rezultate economice cu costuri cât mai reduse** și având în permanență în vedere **situația piețelor de aprovizionare și desfacere**;

❖ **distribuirea veniturilor** obținute din procesul de producție.

⇒ **Obiectivul social** este determinat de faptul că activitatea oricărei **întreprinderi** se desfășoară într-un **context social dat**.

➤ **Rolul social** al **întreprinderii** se manifestă:

✓ **față de salariați**, deoarece aceștia își consumă o mare parte din timpul lor în cadrul **întreprinderii** unde **trebuie să existe condiții favorabile atât din punct de vedere al muncii desfășurate cât și din punct de vedere al salarizării acestora**. Prin măsurile întreprinse, managerii trebuie să creeze **condiții favorabile pentru promovarea atât a personalului cât și a tehnologiei**.

✓ **față de consumatori**, pentru care **întreprinderea industrială trebuie să producă cele mai bune produse și servicii cerute de către aceștia**; pentru aceasta, **întreprinderea trebuie să furnizeze o informație cât mai completă și obiectivă asupra produselor sale**, prin politici de publicitate și reclamă cât mai adecvate.

✓ **Observație:**

➤ **Obiectivul social** este tot mai mult asociat **întreprinderilor moderne**.

Din acest punct de vedere o **întreprindere** trebuie să găsească un răspuns adecvat la următoarele probleme:

a) **inflația,**

b) **managementul cu față umană,**

c) **protecția mediului și a consumatorilor**

d) **criza de energie**

a) **Inflația** apare ca un fenomen de creștere a prețurilor sau ca o depreciere a puterii de cumpărare. Ca urmare a creșterii prețurilor apar modificări în comportamentul consumatorilor, aceștia reducându-și drastic nevoile de consum față de anumite produse, boicotând în acest fel piețele de desfacere ale anumitor producători. Apare astfel **necesitatea adaptării producătorilor la noile condiții de piață** influențate de **fenomenul inflației**.

b) **Managementul cu față umană** presupune luarea în considerare nu numai a factorilor organizaționali ci și a factorului uman; cu alte cuvinte managementul cu față umană implică **crearea unui echilibru între obiectivele de producție și rentabilitate și dorințele salariaților**.


c) **Protecția mediului** este considerat a fi un element al obiectivului social al unei **întreprinderi** cu repercusiuni atât pe plan juridic cât și social.

Protecția consumatorului este de asemenea un element important care trebuie avut în vedere de fiecare întreprindere, astfel încât deciziile pe care le iau, **să țină seama de dorințele și nevoile beneficiarilor ei**.

d) **Criza de energie** provine din capacitățile reduse pe plan mondial de a acoperi nevoile din ce în ce mai mari de diferite feluri de energie.

1.3.2 Tipologia întreprinderilor de producție

1.3.3 Trăsăturile de bază ale unei întreprinderi de producție

 Prin obiectul său de activitate, o **întreprindere** are rolul de a-și folosi cu eficiența mijloacele de producție pe care le deține în condițiile folosirii cât mai complete a capacităților de producție, a unei calități ridicate a produselor și a obținerii de profit.

➤ O **întreprindere de producție industrială** se caracterizează prin trei trăsături de bază:

- I. **unitatea tehnico-productivă;**
- II. **unitatea organizatorico-administrativă;**
- III. **unitatea economico-socială.**

I. Unitatea tehnico-productivă

...este determinată de faptul că **întreprinderea de producție industrială** dispune de un complex de factori de producție, în anumite raporturi cantitative și calitative astfel încât să fie realizat în condiții de eficiență obiectivul stabilit de către aceasta.

➤ În cadrul acestei trăsături de bază se evidențiază două aspecte principale:

- a) **omogenitatea procesului tehnologic** în toate subunitățile de producție de bază specializate în executarea anumitor produse sau componente ale acestora;
- b) **unitatea producției fabricate** în întreprindere.

a) Omogenitatea procesului tehnologic

➔ Pentru **întreprinderile** caracterizate prin **omogenitatea procesului tehnologic**, în cadrul subunităților sale de producție de bază,

❖ **procesul tehnologic este asemănător,**

❖ **utilizându-se mașini și utilaje cu aceeași destinație tehnologică,**

❖ **muncitorii au aceeași profesie și grad de calificare,**

❖ **modul de organizare al acestora este asemănător.**

➔ Acest aspect al **trăsăturii tehnico-productive** este cel mai des întâlnit în întreprinderi de turnătorie, țesătorii, filaturi etc.

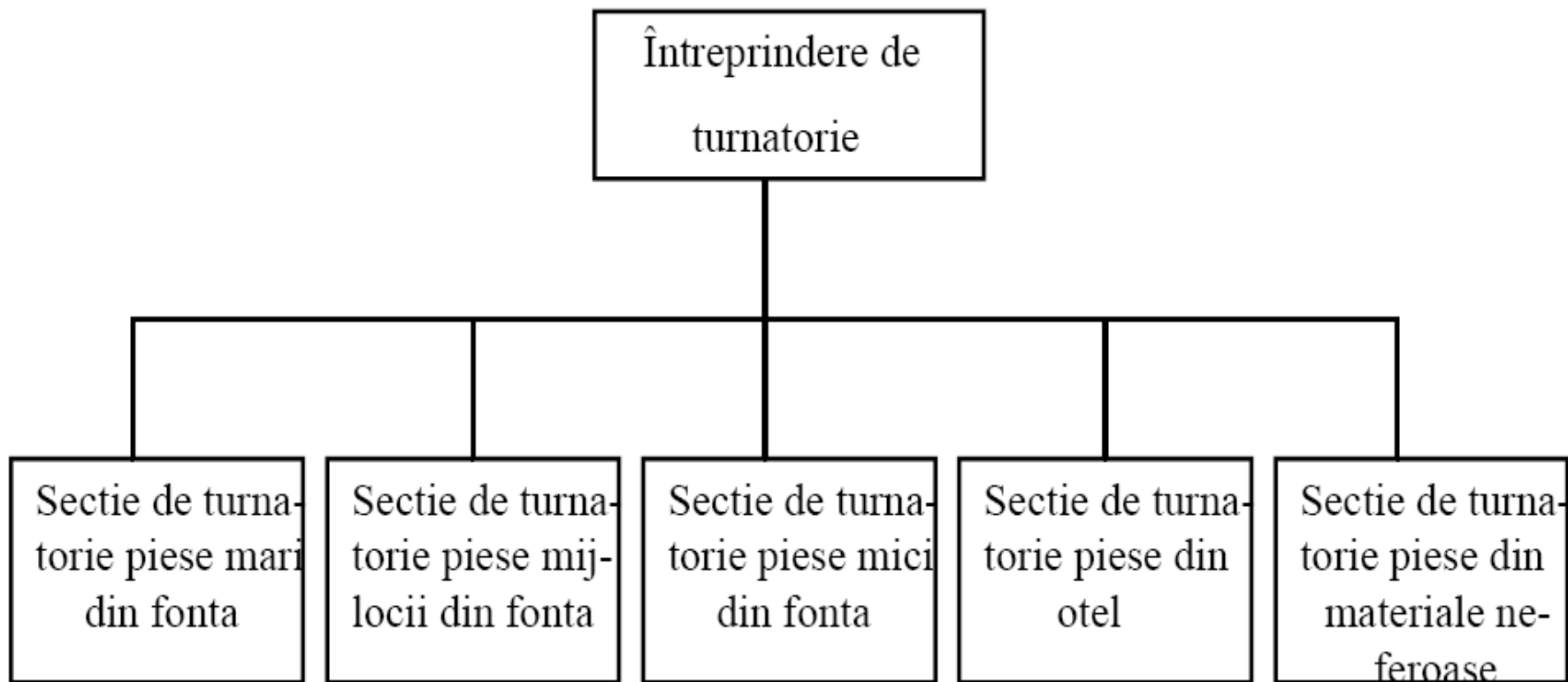


Fig.1.2 Schema unei întreprinderi de turnătorie caracterizată ***prin omogenitatea procesului tehnologic***

b) Unitatea producției fabricate

➔ În cadrul celui de-al doilea aspect al ***unității tehnico-productive***, al ***unității producției fabricate***, o întreprindere reunește ***subunități de producție specializate în realizarea unui număr foarte mic de produse sau componente ale acestora.***

✓ Pentru aceasta, ***se reunesc procese neomogene în cadrul aceleiași subunități de producție.***

➔ Din punctul de vedere al ***modului cum sunt reunite procesele tehnologice neomogene***, pot exista ***trei variante de realizare a producției în subunitățile de producție de bază.***

➔ **Prima variantă** presupune *crearea de subunități de producție pentru realizarea în cadrul fiecărei subunități de producție de bază a unei singure operații tehnologice pentru toate produsele care urmează să fie prelucrate.*

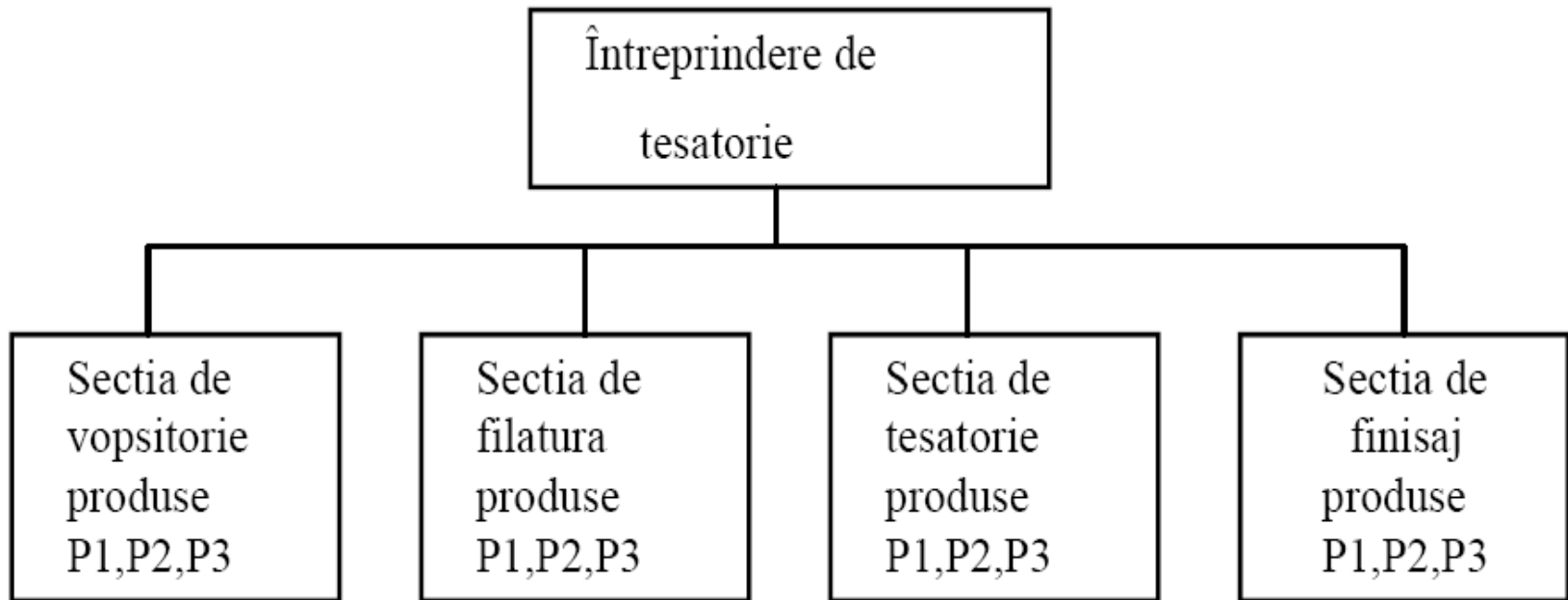


Fig.1.3 Schema secțiilor de producție ale unei întreprinderi de țesătorie organizate pe faze ale procesului tehnologic

➔ **A doua variantă** presupune ca *toate subunitățile de bază ale întreprinderii conțin toate fazele procesului tehnologic* necesare realizării unui singur fel de produs.

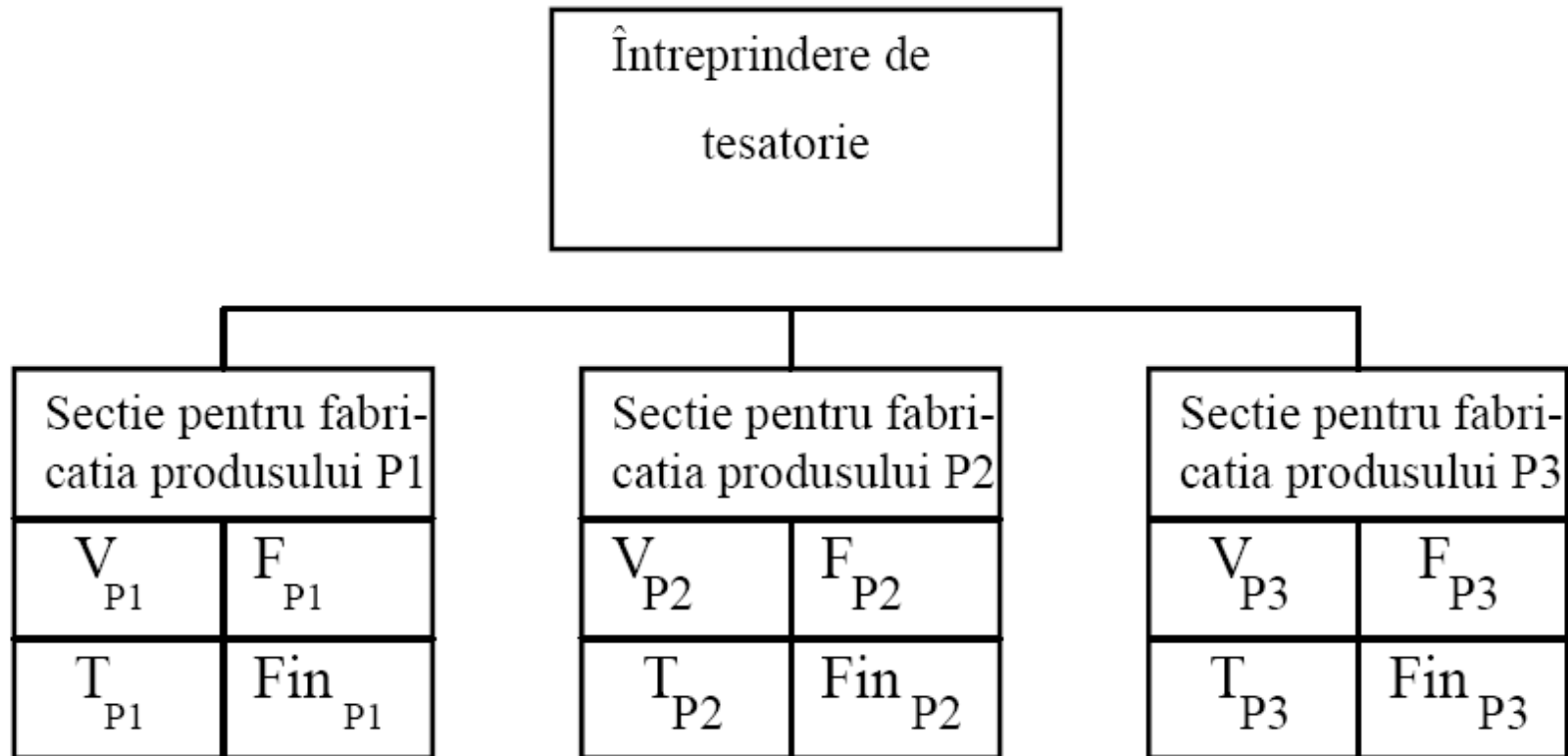


Fig.1.4 Schema unei întreprinderi de țesătorie cu procese tehnologice neomogene ale cărei subunități de producție sunt specializate în fabricația unui singur produs

- ➔ **A treia variantă** presupune existența în întreprindere a **două feluri de secții de bază** și anume:
- **secții de bază în cadrul cărora se realizează o singură fază de proces tehnologic pentru toate produsele din cadrul întreprinderii;**
 - **secții de bază în cadrul cărora se realizează faze de proces tehnologic doar pentru un singur tip de produs.**

✓ **Observații:**

✓ În general, în categoria primului tip de secții se desfășoară **stadii tehnologice pregătitoare**, cum ar fi: **vopsitoria și filatura**, iar în celelalte operații de prelucrare propriu-zisă, cum ar fi **țesătoria și finisajul** produselor.

✓ Acest mod de organizare este prezentat doar cu titlu teoretic, **în realitate întreprinderile de țesătorie fiind alcătuite după schema din varianta întâi.**

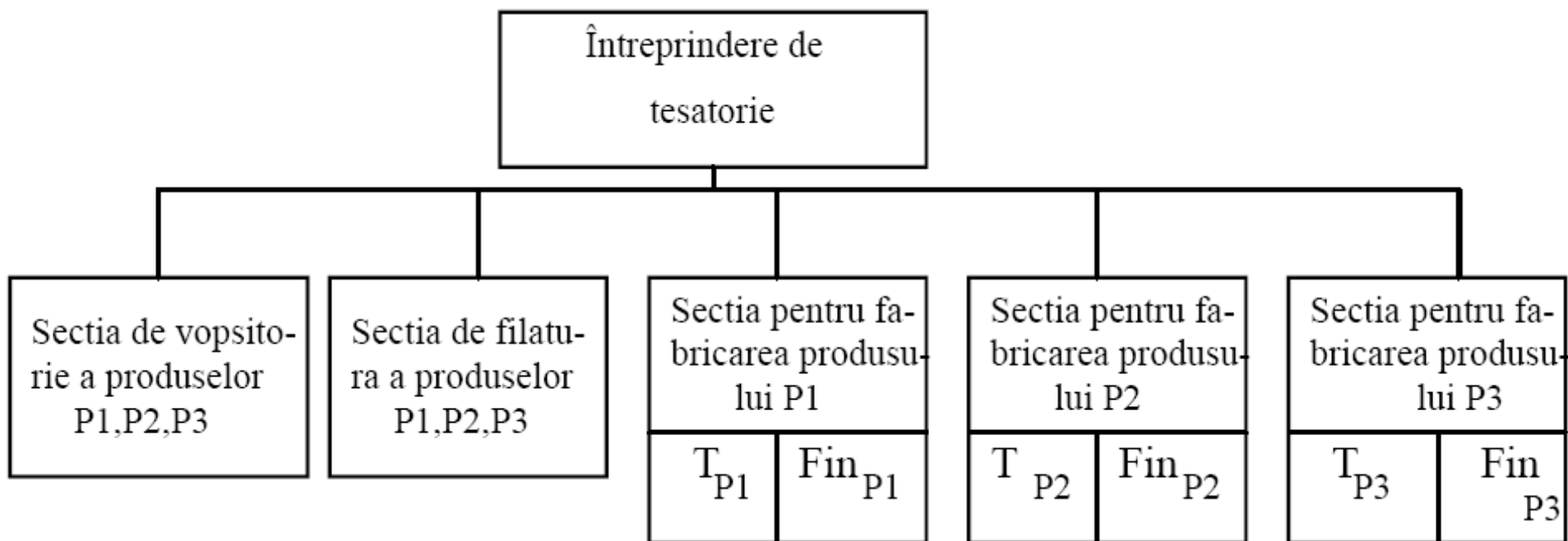


Fig.1.5 Schema secțiilor unei întreprinderi de țesătorie organizate pe stadii ale procesului tehnologic sau specializate pe produs

V - operația tehnologică de vopsitorie;
F - operația tehnologică de filatură;
T - operația tehnologică de țesătorie;
Fin - operația tehnologică de finisaj.

✓ **Observație privind unitatea tehnico-productivă**

✓ Pe lângă cele prezentate anterior, **unitatea tehnico-productivă** mai înseamnă pentru o **întreprindere de producție industrială** și faptul că în cadrul acesteia **există un ansamblu de secții auxiliare și de servire**, formând împreună un **sistem tehnico-productiv amplasat pe un teritoriu bine delimitat al întreprinderii**.

II. Unitatea organizatorico-administrativă

...este dată de faptul că la înființarea **întreprinderii** se stabilește pentru aceasta un **sediu**, un **obiect al activității**, o **denumire**, un **complex de mijloace de producție**, un **personal** și o **conducere proprie**.

➤ Prezența acestor elemente face ca **întreprinderea** să aibă din punct de vedere **organizatorico-administrativ** următoarele caracteristici:

a) poate decide asupra produselor sau serviciilor care pot fi oferite pe piață;

b) poate decide asupra activităților de management care vor fi utilizate;

c) poate decide asupra modului de utilizare a resurselor financiare și a modului de împărțire a profitului.

III. Unitatea economico-socială

...este dată de faptul că **întreprinderea este organizată și funcționează pe baza principiilor de rentabilitate și de eficiență economică.**

Din acest motiv, o astfel de **întreprindere** se caracterizează din punct de vedere **economico-social** prin următoarele:

- a) indiferent de forma de proprietate orice întreprindere are în dotare mijloace de producție proprii;**
- b) funcționează pe baza strategiei și tacticii stabilite de conducerea acesteia în vederea realizării obiectivului propus;**
- c) poate fi desființată, reorganizată sau poate să-și modifice obiectul de activitate, denumirea sau sediul pe baza unor hotărâri ale organelor care au constituit-o;**
- d) își desfășoară activitatea pe bază de autofinanțare;**
- e) trebuie să asigure cunoaștere temeinică a piețelor de desfacere, în vederea realizării integrale a producției.**

CAP II. ORGANIZAREA STRUCTURALĂ A SISTEMELOR DE PRODUCȚIE

2.1 Procesul de producție: noțiuni, tipologie, factori de influență

2.1.1 Noțiunea de proces de producție

- Orice unitate de producție are ca **obiectiv principal producerea de bunuri materiale și servicii** care se realizează prin **desfășurarea unor procese de producție**.
- **Conținutul activității de producție** are un **caracter complex** și cuprinde atât **activități de fabricație propriu-zise** cât și **activități de laborator**, de **cercetare** și **asimilare în fabricație a noilor produse** etc.
- **Fabricația** este o **activitate de producție** care **transformă materiile prime** în **produse finite** de un **nivel calitativ cât mai ridicat** și cu **costuri cât mai reduse**.

➡ **Procesele de producție** sunt:

- a) **elementare;**
- b) **complexe.**

➤ **Procesele de producție elementare** sunt acele procese prin care **produsul finit se obține printr-o singură operație tehnologică.**

➤ **Procesele de producție complexe** există atunci când **asupra obiectelor muncii se execută mai multe operații tehnologice.**

➡ **Procesele de muncă** sunt acele procese prin care **factorul uman acționează asupra obiectelor muncii** cu ajutorul unor **mijloace de muncă.**

➡ **Procesele naturale** sunt acele procese în cadrul cărora **obiectele muncii suferă transformări fizice și chimice sub acțiunea unor factori naturali** (industria alimentară – procese de fermentație, industria mobilei - procese de uscare a lemnului etc.)

2.1.2 Tipologia proceselor de producție

➔ Datorită mării diversități a **proceselor de producție** acestea trebuie organizate în grupe de procese care au caracteristici comune în funcție de anumite criterii de grupare.

Cele mai utilizate criterii de grupare a proceselor de producție sunt:

- a) după modul de participare la obținerea produsului finit;
- b) după gradul de continuitate;
- c) după modul de obținere a produsului finit;
- d) după gradul de periodicitate;
- e) după natura tehnologică.

a) După modul de participare la obținerea produsului finit

- procese de producție de bază;
- procese de producție auxiliare;
- procese de producție de servire;
- procese de producție anexă.



Procesele de producție de bază transformă materiile prime și materiale în produse finite care constituie obiectul activității de bază al întreprinderii: procese de prelucrare mecanică și montaj în construcții de mașini, țesătorie în industria textilă etc.

Procesele de producție de bază pot fi la rândul lor:

- **procesele de bază pregătitoare;**
- **procesele de bază prelucrătoare;**
- **procesele de montaj-finisaj.**


 **Procesele de bază pregătitoare** pregătesc materiile prime și materialele pentru prelucrarea propriu-zisă

– Exemple: procesele de turnare și forjare în industria construcțiilor de mașini, procesele de vopsire și filatura din industria textilă, procesele de croit în industria confecțiilor sau de încălțăminte.


 **Procesele de bază prelucrătoare** efectuează operații de prelucrare propriu-zisă a materiilor prime și a materialelor în vederea transformării lor în produsele finite

– Exemple: procese de prelucrări mecanice în construcții de mașini, procesele de țesătorie în industria textilă, procesele de coasere în confecții etc.

 **Procesele de bază de montaj-finisaj** sunt acele procese care asigură obținere formei finale a produsului înainte de livrarea la consumator.

 **Procesele de producție auxiliare** asigură obținere unor produse sau lucrări care nu constituie obiectul activității de bază al întreprinderii, dar care asigura buna funcționare a proceselor de producție de bază

- Exemple: procesele de reparare a utilajelor și echipamentelor, de obținere a SDV-urilor necesare în procesele de producție de bază, de obținere a diferitelor feluri de energie etc.

 **Procesele de producție de servire** asigură obținerea unor servicii care nu constituie obiectul activității de bază al întreprinderii, dar ajută la buna desfășurare a proceselor de producție de bază și auxiliare-procesele de transport intern, de depozitare sau de transport a diferitelor feluri de energie pe cabluri sau conducte.

b) După gradul de continuitate

- procese de producție continue;
- procese de producție periodice.




Procesele de producție continue se caracterizează prin aceea că asigură o transformare continuă a materiilor prime în produse finite în instalații de aparatură, pe tot parcursul fluxului de producție parametri tehnologici având aceleași valori.





Procesele de producție periodice se caracterizează prin aceea că produsele sunt elaborate sub formă de șarje la distanțe de timp egale cu timpul necesar pentru elaborarea unei șarje.

c) După modul de obținere a produselor finite din materia primă

- procese de producție directe;
- procese de producție sintetice;
- procese de producție analitice.

 **Procesele de producție directe** se caracterizează prin aceea că produsul finit se obține ca urmare a executării unor operații succesive asupra aceleiași materii prime – (Ex: procese de obținere a produselor lactate, de obținere a zahărului etc.)

 **Procesele de producție sintetice** conduc la obținerea produsului finit după prelucrarea succesivă a mai multor materii prime – (Ex: procese de producție din construcții de mașini, confecții, industria alimentară etc.)

 **Procesele de producție analitice** conduc la obținerea a mai multor produse finite în urma unor prelucrări succesive a unei singure materii prime – (Ex: procesele de producție din petrochimie, rafinării etc.)

d) După gradul de periodicitate

- procese de producție ciclice;
- procese de producție neciclice.



Procesele de producție ciclice au caracter repetitiv și sunt specifice tipului de producție de serie mare sau de masă. În cadrul acestor procese prelucrarea produselor se face pe loturi de fabricație sau sub formă de șarje.



Procesele de producție neciclice se repetă la perioade mari de timp și sunt specifice pentru tipul de producție de serie mica sau unicate.

e) După natura tehnologică a operațiilor

- procese chimice;
- procese de schimbare a configurației;
- procese de asamblare;
- procese de transport.


➔ **Procesele chimice** se efectuează în instalații capsulate în cadrul cărora materiile prime se transformă în urma unor reacții chimice sau termochimice – (Ex: procese din industria aluminiului, a maselor plastice, a petrolului etc.)

➔ **Procesele de schimbare a configurației** au la bază operații de prelucrare mecanică a materiilor prime cu ajutorul unor mașini sau agregate tehnologice – (Ex: procese de strunjire, rectificare, frezare etc.)

➔ **Procesele de asamblare** asigură sudura , lipirea sau montajul unor subansamble în vederea obținerii produsului finit.

➔ **Procesele de transport** asigură deplasarea materiilor și materialelor de la un loc de muncă la altul în interiorul întreprinderii

2.1.3 Factorii care influențează modul de organizare a proceselor de producție

 Modul de organizare a procesului de producție este influențat de o serie de factori, dintre care cei mai importanți sunt:

- a) felul materiilor prime folosite;*
- b) caracterul produsului finit;*
- c) felul procesului tehnologic utilizat;*
- d) volumul producției fabricate etc.*

a) Felul materiilor prime folosite

...determină gruparea proceselor de producție în două mari grupe:

- **Grupa proceselor de producție extractive**, care se caracterizează prin aceea că *factorul uman cu ajutorul mijloacelor de muncă acționează în vederea extragerii din natură* a unor minereuri, țigăi, cărbune, lemn etc. fapt ce contribuie la adăugarea de valoare și valoare de întrebuințare transformându-le în materii prime.
- **Grupa proceselor de producție prelucrătoare**, care au ca obiect *prelucrarea materiilor prime extractive și a celor din agricultură*.

✓ **Observație:**

✓ În funcție de **felul materiilor prime utilizate** există **diferențieri foarte mari din punctul de vedere al organizării proceselor de producție** atât a celor de **bază** cât și a celor **auxiliare** sau **de servire**.

❖ **Exemple:**

- 1) În cadrul întreprinderilor care utilizează **materii prime în cantități sau greutate mari se ridică probleme speciale legate de modul de organizare a transportului sau depozitării acestora**. În funcție de **felul materiilor prime utilizate** transportul va fi rutier sau pe calea ferată, iar volumul depozitelor se va determina în mod corespunzător.
- 2) În întreprinderile la care **din procesul de producție rezultă cantități mari de deșuri se vor crea condiții corespunzătoare de valorificare a acestora** fie în interiorul întreprinderii, fie vor fi livrate altor întreprinderi în scopul reciclării acestora.
- 3) În ramurile industriale în care rezultă **cantități mari de noxe, se vor crea condiții de captare a acestora și de condiționare continuă a aerului**.
- 4) În întreprinderile care **utilizează materii prime corozive se vor utiliza instalații de prelucrare din materiale rezistente la coroziune**, după cum în întreprinderile care **folosesc materiale perisabile** se vor crea **condiții de păstrare a calității acestora**.

b) Felul produsului finit

...prin particularitățile de ordin constructiv sau prin forma și proprietățile sale determină o anumită organizare a procesului de producție. Produsele finite pot fi grupate în două mari grupe:

- ***Produse omogene***, care au *caracteristici identice în toată masa produsului* și care pot fi fluide cu *livrare continuă* în cadrul unor rețele de conducte, sau cu *livrare discontinuă* - livrare în butelii sau ambalate sub formă de pudră în cutii sau saci; produsele omogene pot fi și sub formă solidă cu una, două sau trei dimensiuni și în acest caz livrarea lor se face sub formă solidă.
- ***Produse eterogene***, cu *proprietăți diferite în masa produsului* - sunt de uz curent sau de uz excepțional.

✓ **Observații:**

✓ **Gradul de complexitate** a produsului finit precum și **dimensiunile** acestuia determină un anumit mod de organizare a procesului de producție sau altul.

✓ Astfel, în **funcție de aceste proprietăți** se va face o **aprovizionare cu materii prime și materiale în cantități mai mari sau mai mici**, **procesul tehnologic este mai simplu sau mai complex**, **utilajele sunt mai complexe sau forța de muncă are o calificare mai mare sau mai redusă**.

c) Felul procesului tehnologic utilizat

...determină un *anumit fel de operații tehnologice* , executate într-o *anumită succesiune*, *anumite utilaje* și *forța de muncă de un anumit nivel de calificare*.

✓ Observații:

- ✓ Deoarece *un anumit produs poate fi realizat prin două sau mai multe variante de proces tehnologic*, se pune problema alegerii acelei *variante de proces tehnologic*, care să conducă la obținerea unor *produse de calitate superioară și cu cheltuieli cât mai reduse*.
- ✓ În mod similar se pune problema influențării procesului de *producție și de către ceilalți factori de influență ai acestuia*.

2.2 Structura organizatorică a unei întreprinderi de producție

➔ Una dintre cele mai importante **funcțiuni ale managementului** unei întreprinderi de producție este **funcțiunea de organizare**. Aceasta se caracterizează printr-un **ansamblu de acțiuni care vizează toate domeniile de activitate ale întreprinderii**, precum și **relațiile de interdependență dintre acestea**.

➔ **Funcțiunea de organizare de ansamblu a întreprinderii** se desfășoară *la nivelul ei cel mai superior* și *se materializează în structuri organizatorice*, prin care se **combină, ordonează și actualizează** *componentele umane, materiale și financiare* ale acesteia.

▪ Definiție:

Structura organizatorică reprezintă *ansamblul persoanelor, subdiviziunilor organizatorice și al relațiilor dintre acestea orientate spre realizarea obiectivelor prestabilite ale întreprinderii*.

✓ **Observații:**

✓ **Structura organizatorică** este **componenta principală a structurii generale a întreprinderii**. Locul ei în cadrul **structurii generale** este prezentat în fig.2.1

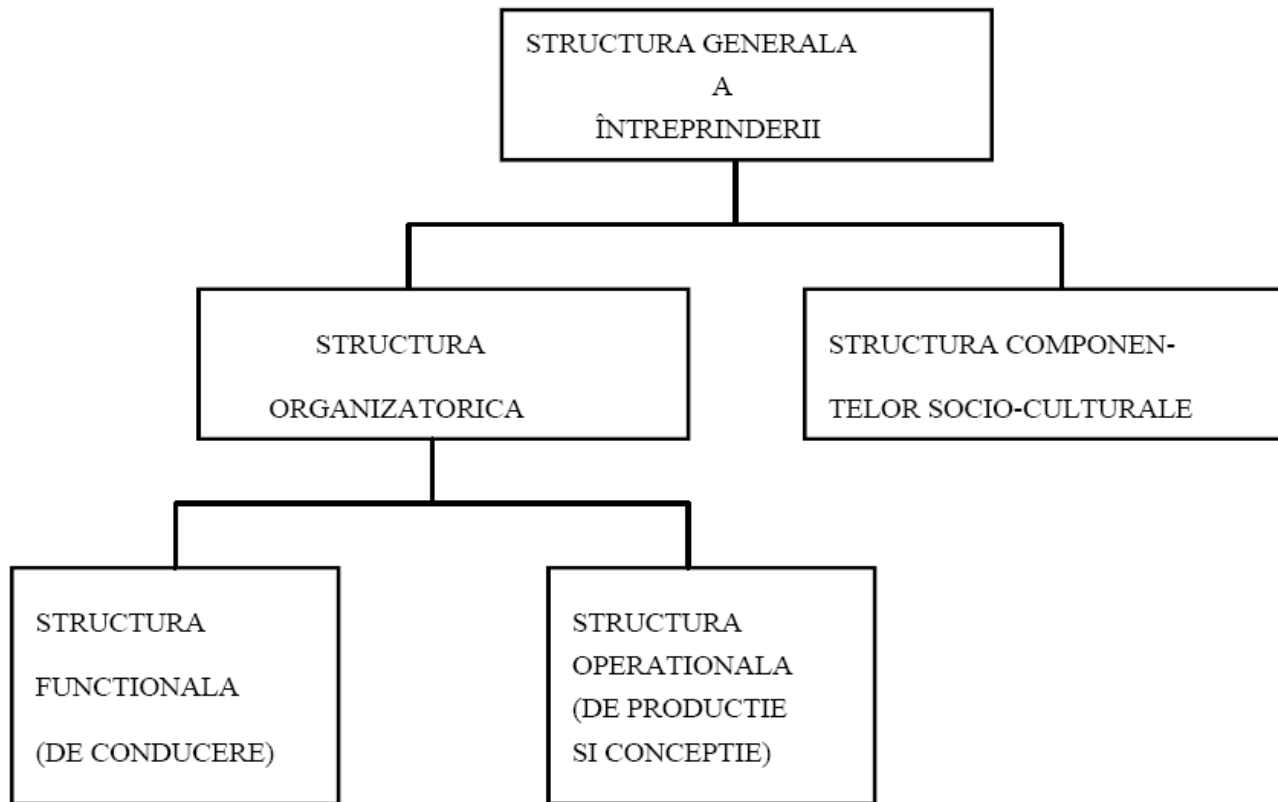


Fig.2.1 Structura generală a unei întreprinderii de producție industrială

✓ **Observații:**

✓ **Structura funcțională** reprezintă *ansamblul cadrelor de conducere și al compartimentelor (tehnice, economice și administrative)*, *modul de constituire și grupare al acestora*, precum și *relațiile dintre ele necesare desfășurării corespunzătoare a procesului managerial și de execuție.*

✓ **Structura de producție și concepție**, *din punct de vedere organizatoric*, reflectă *locul de desfășurare a activității de producție, de control tehnic de calitate și de cercetare în cadrul unor verigi organizatorice bine delimitate.*

2.2.1 Structura de producție și concepție; noțiune, verigi structurale de bază

- ➔ **Structura de producție și concepție** a unei întreprinderi de producție industrială se referă la **numărul și componenta unităților de producție, de control și cercetare, mărimea și amplasarea lor pe teritoriul întreprinderii, modul de organizare internă a acestora și legăturile funcționale care se stabilesc între ele în cadrul procesului de producție și cercetare.**
- ➔ **Structura de producție și concepție este formată dintr-un număr stabilit de verigi organizatorice de producție** dintre care cele mai des întâlnite sunt următoarele:

1. **secții de producție, montaj sau "service";**
2. **ateliere de producție, montaj, proiectare;**
3. **laboratoare de control și cercetare;**
4. **sectoare de producție;**
5. **locuri de muncă.**



1. **Secția de producție este o verigă de producție, distinctă din punct de vedere administrativ**, în cadrul căreia se execută un produs, o parte a acestuia sau o fază de proces tehnologic. Constituirea unei **secții de producție** își propune organizarea și coordonarea unitară a activităților corelate din punct de vedere tehnologic.



În funcție de **felul proceselor tehnologice** care se desfășoară în cadrul **secțiilor de producție** există:

- a. **secții de bază;**
- b. **secții auxiliare;**
- c. **secții de servire;**
- d. **secții anexă.**

➔ **a. Secțiile de bază sunt acele verigi de producție în cadrul cărora se execută procese de producție care au drept scop transformarea diferitelor materii prime și materiale în produse finite** ce se constituie în obiecte ale activității de bază a întreprinderii, cum ar fi procese de prelucrări mecanice și montaj în industria construcțiilor de mașini, procese de filatură și țesătoriile în întreprinderile textile etc.

➔ **Secțiile de producție de bază** ale unei întreprinderi de producție industrială se pot grupa în mai multe categorii de secții în funcție de principiul care a stat la baza organizării secției:

➔ **a1. secții de bază organizate după principiul tehnologic;**

a2. secții de bază organizate după principiul pe obiect;

a3. secții de bază organizate după principiul mixt.

➔ **a1. Secțiile de bază** organizate după **principiul tehnologic** presupun *amplasarea utilajelor și a locurilor de muncă astfel încât să asigure executarea unui stadiu sau a unei faze de proces tehnologic.*

➔ Ex: Conform acestui principiu există secții de producție de turnătorie, forja, prelucrări mecanice sau de montaj în industria construcțiilor de mașini, de filatură și țesătorie în industria textilă etc.

➔ **Secțiile de bază** organizate după **principiul tehnologic**, în funcție de operațiile tehnologice care se execută în cadrul acestora se grupează în:

➔ **a11. secții de bază pregătitoare;**

a12. secții de bază prelucrătoare;

a13. secții de bază de montaj - finisaj.

➔ **a11. Secțiile de bază pregătitoare** sunt acele secții în care se execută faze pregătitoare ale procesului tehnologic cum sunt: turnare și forjare de piese în construcții de mașini, filatura în industria textilă, croire în industria de confecții etc.

➔ **a12. Secțiile de bază prelucrătoare** sunt acele secții în cadrul cărora are loc transformarea propriu-zisă a materiilor și materialelor în produse care constituie obiectivul de bază al întreprinderii. Aceste secții sunt cele de prelucrări mecanice în construcții de mașini, cele de țesătorie în industria textilă sau cele de confecționat din industria confecțiilor.

➔ **a13. Secțiile de bază de montaj - finisaj** cuprind procese de producție în cadrul cărora are loc asamblarea diferitelor produse din ansamblele și subansamblele componente sau de finisare a produsului finit, cum ar fi secțiile de montaj și probe tehnologice din construcții de mașini și secțiile de imprimare sau apretare din industria textilă.

➔ **a2. Secțiile de bază** organizate **după principiul pe obiect** sunt astfel organizate încât să asigure transformarea completă a materiilor și materialelor în produs finit sau componente ale acestuia. Astfel în cadrul acestor secții sunt reunite un ansamblu de operații tehnologice care vor prelucra produsul de la stadiul de materie primă la stadiul de produs finit.

➔ Exemple de astfel de secții pot fi **secțiile de pompe și compresoare** din construcții de mașini sau **secția pentru confecții femei sau bărbați** din industria de confecții.

➔ **a3. Secțiile de bază** organizate **după principiul mixt** presupune acel mod de organizare în cadrul căruia anumite secții (de regulă cele **pregătitoare**) sunt organizate **după principiul tehnologic**, iar **alte secții după principiul pe obiect** (secțiile de prelucrări mecanice).




b. Secțiile auxiliare sunt verigi de producție în cadrul cărora se execută produse sau lucrări care nu constituie obiectul activității de bază al întreprinderii, dar care sunt absolut obligatorii pentru buna desfășurare a proceselor de producție de bază.

Ex: Secțiile auxiliare cele mai des întâlnite în cadrul întreprinderilor industriale sunt secția energetică (centralele producătoare de diferite feluri de energie - energie electrică, abur, aer comprimat etc.), secția de SDV-uri, secția de reparații etc.




c. Secțiile de servire sunt acele verigi structurale în cadrul cărora se execută activități de producție ce se constituie ca servicii atât pentru **secțiile de bază**, cât și pentru **secțiile auxiliare**.

Ex: Secția rețele energetice (pentru transportul diferitelor tipuri de energie către diferiții consumatori din cadrul întreprinderii industriale), secția depozite și secția transport intern.



d. Secțiile anexă sunt verigile organizatorice destinate valorificării deșeurilor în acele întreprinderi în care rezultă o cantitate mare de materiale refolosibile. Se constituie ca secții anexă ale întreprinderii și standurile de prezentare a produselor din expoziții și târguri sau magazinele proprii de desfacere.



2. Atelierul de producție este o verigă organizatorică care își poate desfășura activitatea ca subunitate de producție a unei **secții de producție** (**atelierul de producție** este o **verigă structurală delimitată teritorial**, în cadrul căruia se execută fie același proces tehnologic, fie același produs sau componentă a unui produs), **sau în mod independent** și atunci se deosebește de **secția de producție** doar prin volumul de activitate care se desfășoară în cadrul acestuia (**atelierul** este o **verigă structurală delimitată din punct de vedere administrativ**, cu aceleași caracteristici din punct de vedere al procesului de producție ca și în primul caz).

✓ **Observație:**

✓ Activitățile de producție care pot să aibă loc în cadrul unui **atelier** pot fi activități de **producție, montaj, service** etc.



2*. Atelierul de proiectare este veriga structurală a cărei activitate este orientată în executarea acelor lucrări de proiectare de dimensiuni mai reduse și care nu au fost executate de institutele de specialitate.



3. Laboratorul de control și cercetare este veriga organizatorică în cadrul căreia se execută diferite analize și măsurători a calității produselor și a materiilor și materialelor.

➔ **4. Sectoarele de producție sunt subunități ale atelierului, delimitate teritorial** unde se execută o anumită fază de proces tehnologic sau anumite componente ale unui produs.

➔ **5. Locurile de muncă sunt verigile organizatorice de bază ale întreprinderii industriale.**

✓ **Observații:**

- ✓ **Locurile de muncă** ocupă o anumită suprafață de producție dotată cu utilaj și echipament tehnologic corespunzător destinat executării unor operații tehnologice sau servicii productive.
- ✓ **Locurile de muncă** pot fi specializate în realizarea unei operații, sau universale, când execută o varietate mare de operații

2.2.2 Tipuri de structuri de producție și concepție

❖ În funcție de particularitățile fiecărei întreprinderi industriale, acestea îi corespunde un **anumit tip de structură de producție și concepție**. Activitatea de proiectare și organizare a întreprinderilor industriale evidențiază **trei tipuri de structuri**:

a) **structura de producție și concepție de tip tehnologic;**

b) **structura de producție și concepție de tip pe obiect;**

c) **structura de producție și concepție de tip mixt.**

a. Structura de producție și concepție *de tip tehnologic*

➤ Caracteristici:

- organizarea **secțiilor de bază** se face **după principiul tehnologic**, denumirea secțiilor de bază fiind dată de procesul tehnologic care se execută în cadrul acestora (turnătorie, forjă, filatură, țesătorie etc.).
- în cadrul secțiilor de producție există **locuri de muncă universale** a căror funcționare este asigurată de **forța de muncă de înaltă calificare**;
- **amplasarea acestor locuri de muncă** se face după **principiul grupelor omogene de mașini**.

➤ **Avantaje:**

- ✓ permite realizarea unei **varietăți mari de produse**;
- ✓ are loc o **încărcare completă a locurilor de muncă**;
- ✓ are un **grad mare de flexibilitate**, datorat caracterului universal al locurilor de muncă;
- ✓ acest tip de structură este **caracteristic tipului de serie mică sau individuală**.

➤ Dezavantaje:

☞ datorită faptului că **fiecare fază de proces tehnologic se realizează în secții diferite**, *transportul intern în întreprindere este foarte ridicat*;

☞ deoarece locurile de muncă trebuie să se adapteze la fabricația unei varietăți mari de produse, **timpul pentru reglare al acestora este uneori foarte mare ducând la creșterea timpilor de întreruperi în funcționarea utilajului**;

☞ **micșorează răspunderea pentru obținerea unei calități ridicate**, datorită faptului că *produsele se prelucrează în mai multe secții de producție*;

☞ **produsele au un ciclu lung de fabricație și deci există stocuri mari de producție neterminată**, care vor influența negativ costul produselor și viteza de rotație a mijloacelor circulante.

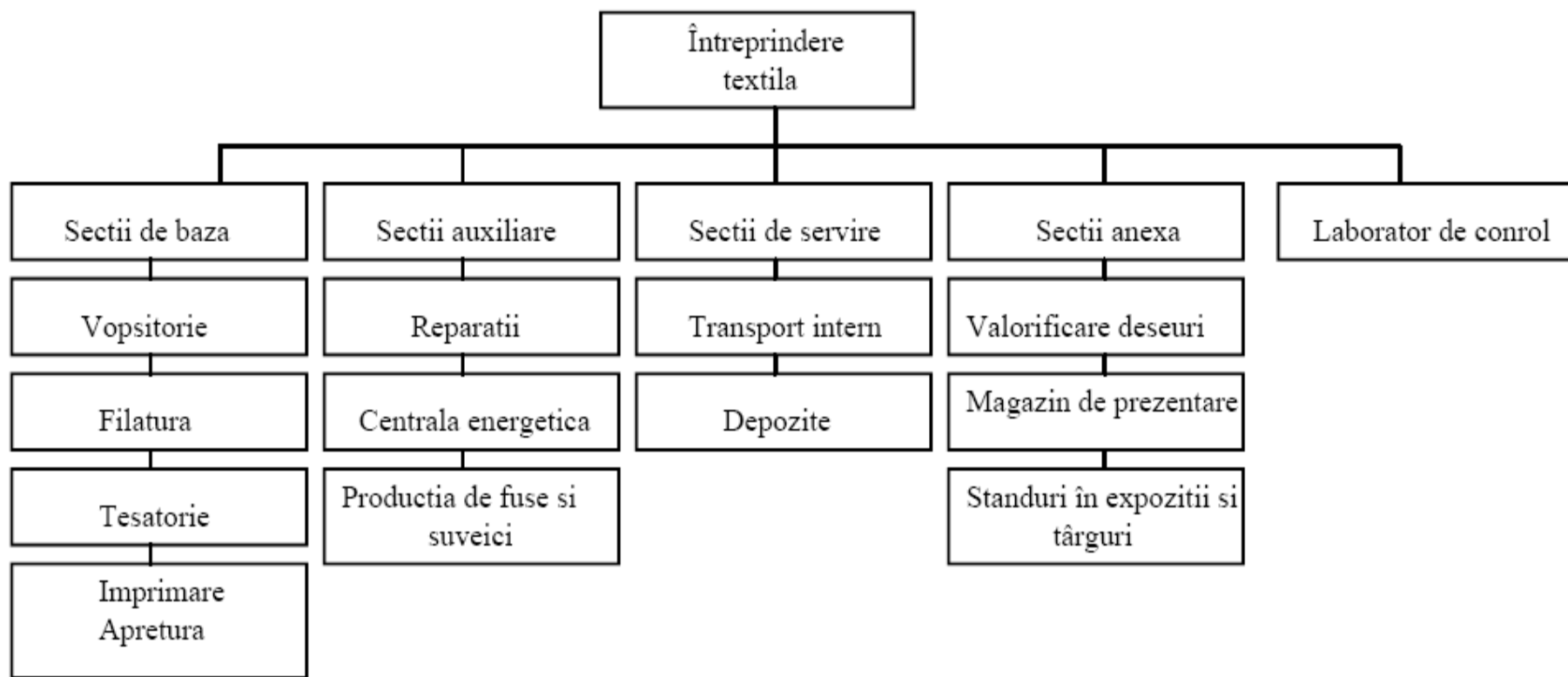


Fig.2.2 Structura de producție și concepție de tip tehnologic a unei întreprinderi textile

b. Structura de producție și concepție de tip pe obiect

➤ Caracteristici:

- ***organizarea secțiilor de producție*** este realizată ***după principiul obiectului de fabricație***;
- în fiecare secție ***se fabrică un singur produs*** sau ***componente*** ale acestuia, iar ***secțiile poartă denumirea produsului pe care-l fabrică***;
- ***locurile de muncă sunt specializate în realizarea unei singure operații*** sau a unui ***număr foarte mic de operații***;
- ***amplasarea locurilor de muncă*** se face sub formă de ***linii tehnologice specializate în fabricația unui produs sau a unor componente ale acestuia***;
- acest tip de structură este ***specific tipului de producție de serie mare sau de masă***.

➤ **Avantaje:**

- ✓ asigură **organizarea liniilor de producție în flux cu eficiența ridicată;**
- ✓ permite o **creștere a specializării în producție;**
- ✓ **reduce volumul de transport intern;**
- ✓ **reduce durata ciclului de fabricație și a costurilor de producție;**
- ✓ determină o **reducere substanțială a stocurilor de producție neterminată.**

➤ **Dezavantaje:**

- 👎 este tipul de structură de producție cu o **flexibilitate foarte redusă la schimbările sortimentale;**
- 👎 **nu poate fi folosită în mod eficient decât pentru tipul de serie mare sau de masă.**

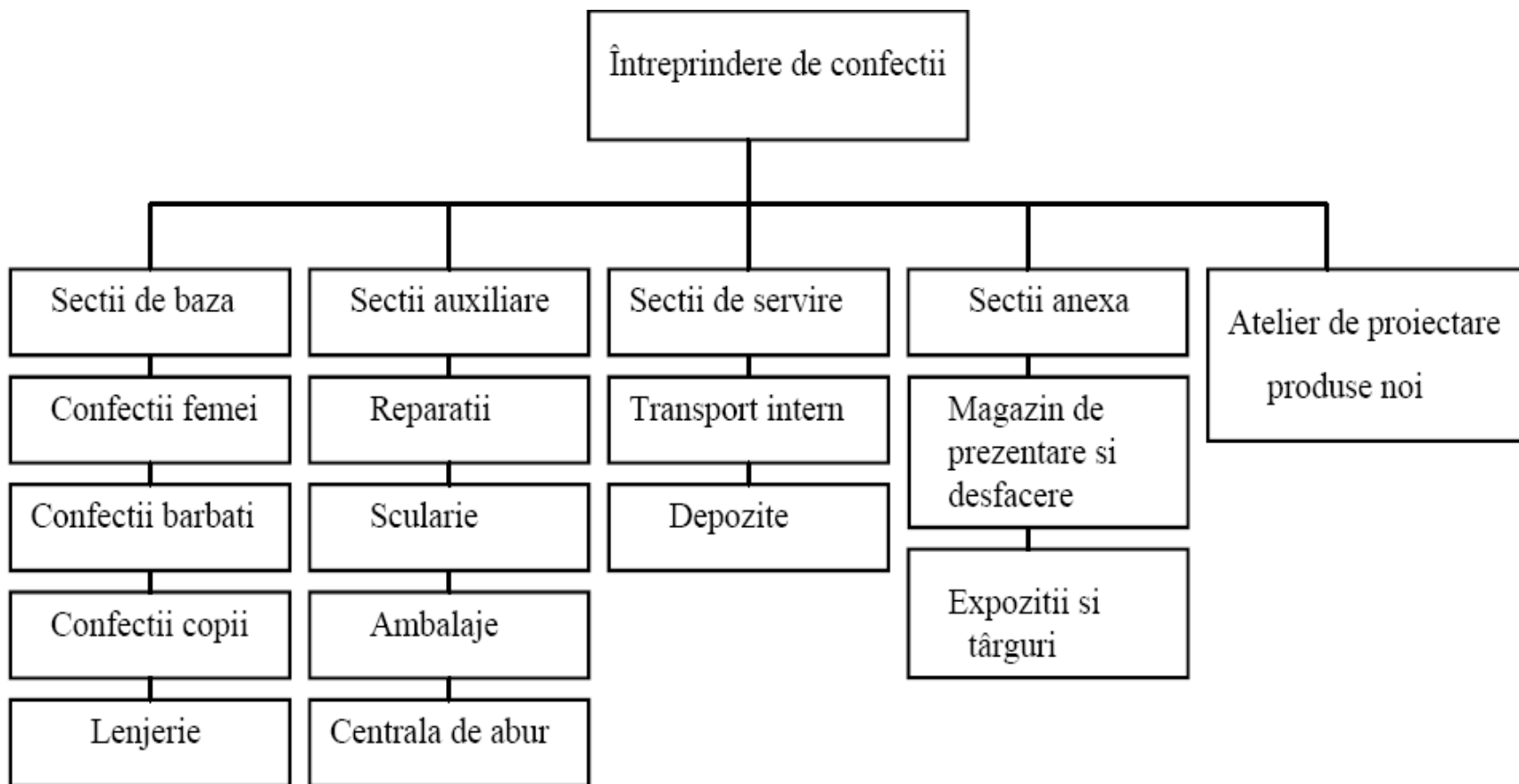


Fig. 2.3 Structura de producție și concepție pe obiect a unei întreprinderi de confecții

c. Structura de producție și concepție de tip mixt

➤ Caracteristici:

- ***organizarea secțiilor de producție se face după principiul mixt, o parte a secțiilor de producție organizându-se după principiul tehnologic (cele pregătitoare), iar celelalte după principiul pe obiect,***
- ***acest tip de structură este specific tipului de serie mică și mijlocie;***
- ***acest tip de structura îmbină avantajele celorlalte două tipuri și le elimină dezavantajele.***

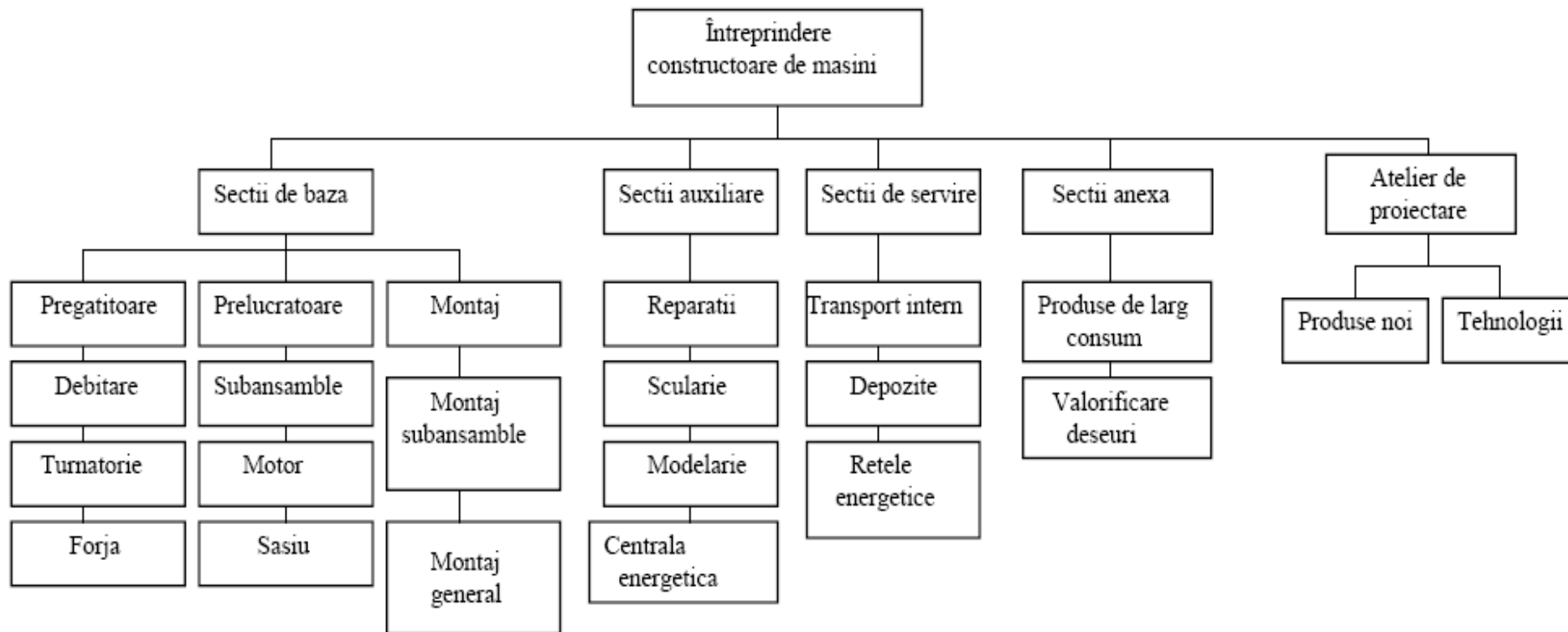


Fig. 2.4 Structura de producție și concepție de tip mixt a unei întreprinderi constructoare de mașini

PROIECTAREA, AMENAJAREA ȘI UTILIZAREA SISTEMELOR DE PRODUCȚIE

- Prezentarea conceptelor de bază privind proiectarea și utilizarea SP;
- Stabilirea și utilizarea unei proceduri pentru desfășurarea proiectelor SP;
- Prezentarea modului de măsurare și raportare a utilizării SP, precum și a perfecționării utilizării acestora;
- Stabilirea unei metodologii de selecție a amplasamentului unui SP;
- Prezentarea modalității de proiectare a amenajării SP, a unor tehnici specifice, precum și a modului în care se face instalarea amenajării.

5.1. Concepte de bază

- **Sistemele de producție (SP)** includ ca elemente esențiale facilitățile, adică acele active fixe tangibile care asigură desfășurarea în bune condiții a unei activități din sfera producției sau serviciilor.
- **Proiectarea** unui SP constă în determinarea metodelor de operare din sistem și a configurației facilităților.
- **Utilizarea** unui SP se referă la metodele prin care sistemul este folosit profitabil. Sistemele de producție proiectate științific și utilizate eficient au un impact pozitiv asupra costurilor de operare și capacităților de producție. Acești factori, proiectarea și utilizarea, luați împreună, influențează în mod decisiv recuperarea cheltuielilor efectuate și mărimea profitului preconizat.

5.1.1. Componentele tangibile ale unui SP

- Un sistem de producție cuprinde cinci componente tangibile :
- **1. Amenajarea** – Aranjarea fizică a SP;
- **2. Manipularea materialelor** – Căile pe care sunt deplasate materialele în interiorul SP;
- **3. Comunicațiile** – Sisteme care transmit informațiile către locurile potrivite în timp util;
- **4. Utilitățile** – Distribuția de energie electrică, termică, aer comprimat, apă după necesități și evacuarea reziduurilor;
- **5. Clădirile** – Structuri care adăpostesc SP.

- Importanța relativă a fiecărei componente variază de la un SP la altul. În cele mai multe aplicații industriale fluxul materialelor tinde să reprezinte elementul major pentru amenajarea și manipularea materialelor. Pentru un oficiu (birou) componentele comunicații și clădiri sunt determinante. Un SP destinat operațiilor de vopsire a unor subansambluri este mai sensibil la componenta utilități.
- **În proiectarea SP** trebuie să fie luate în considerare toate cele cinci componente, una dintre ele fiind selectată drept conducătoare sau dominantă, în funcție de natura SP.

SISTEME DE FABRICAȚIE

ASPECTE GENERALE

- Unul din cele mai remarcabile aspecte în evoluția omului este înlocuirea progresivă a sculelor sale tradiționale cu dispozitive independente din ce în ce mai sofisticate.
- Creativitatea ființei umane, corelată cu dorința de creștere permanentă a standardului de viață, constituie baza dezvoltării de noi scule și mașini.
- Schimbările structurale în cadrul condițiilor economice reclamă adaptări continue și inovații ale sistemelor de producție.
- Automatizarea nu este un concept al zilelor noastre.
- A apărut în Europa la sfârșitul secolului XVIII, cu prima revoluție industrială.
- Schimbările structurale în economie, legate de producția de masă, au condus la apariția primului val de automatizare în SUA.
- Henry Ford introduce în anul 1920 liniile de transfer și “omul robot” deserving aceste linii. Caracteristica principală a sistemului Ford consta în inflexibilitatea sistemului, corelată cu creșterea substanțială a productivității și implicit a reducerii prețului de cost al automobilelor sale.
- Al doilea val de automatizare a apărut în anii ‘50 în Japonia. El poate fi considerat un adevărat “Pearl Harbor” economic. De atunci dezvoltările tehnologice, cum ar fi microelectronica și robotica, au sporit arsenalul mijloacelor la dispoziția omului pentru a-și clădi viitorul său

- Din punct de vedere tehnologic ultimele decade se caracterizează prin progrese tehnologice majore care au condus la un înalt grad de automatizare a întregii activități umane: mașinile-unelte NC au apărut în anii '60, anii '70 sunt dominați de microelectronică iar anii '80 sunt considerați decada roboților industriali.
- Aceste tehnologii corelate cu creșterea continuă a puterii calculatoarelor constituie premisele dezvoltării sistemelor automate integrate, autonome cum ar fi FMS (Flexible Manufacturing System) sau CIM (Computer Integrated System).
- În timp ce primele automatizări au vizat producția de masă, cel de-al doilea se adresează producției de serie mică și mijlocie.
- Caracteristica esențială a acestui tip de producție ar putea fi rezumată astfel: realizarea unui produs pe care cineva îl dorește la un anumit moment. Aceasta implică flexibilitate în prelucrare, proiectare și management. Toate aceste deziderate sunt asigurate de sistemele FMS-CIM.
- Introducerea sistemelor FMS-CIM implică elaborarea unui plan strategic de automatizare care să cuprindă: schimbări structurale ale situației actuale a întreprinderii; acțiuni pe o perioadă lungă; implementarea progresivă a noilor unități de automatizare; evoluția tehnologiei; recalificarea oamenilor; strategie coerentă în management care să evite dezastrul economic al întreprinderii.

LINII AUTOMATE DE FABRICAȚIE

- Opțiunea de prelucrare a unei piese pe o linie automată, trebuie justificată de o serie de factori, dintre care cei mai importanți sunt: volumul producției, stabilitatea fabricării produsului, caracteristicile produsului și caracteristicile procesului tehnologic de realizare a piesei.
- La ora actuală există în lume o foarte mare varietate de linii automate de fabricație, utilizate în aproape toate domeniile economiei.
- După principiul de funcționare, liniile automate se împart în [22],: linii automate cu funcționare sincronă (cu legătură rigidă între sistemele de lucru) și linii automate cu funcționare asincronă (cu legătură elastică).
- La liniile automate sincrone, semifabricatul trece nemijlocit de la un sistem de lucru la altul, fără să treacă într-un magazin, acumulator sau buncăr, legătura între sistemele de lucru fiind în acest fel rigidă. Funcționarea unui asemenea sistem este condiționată de funcționarea tuturor sistemelor de lucru.
- La liniile automate asincrone, fiecare sistem de lucru este însoțit de un sistem de depozitare și un sistem de alimentare automată proprii. Existența acestora asigură alimentarea sistemelor de lucru chiar și în situațiile în care sistemul de lucru precedent este defect.

- Indiferent de principiul de funcționare, la proiectarea unor asemenea sisteme de fabricație automatizate, este necesar ca, după stabilirea tehnologiei de fabricație și a fluxurilor necesare pentru realizarea acesteia, să se întocmească așanumitul plan de amplasament (lay-out).
- La întocmirea unui plan de amplasament este necesar să se cunoască:
 - 1. Sarcina tehnologică a sistemului de fabricație;
 - 2. Date despre spațiul în care urmează a fi amplasat sistemul de fabricație;
 - 3. Descrierea fluxului tehnologic cu:
 - - stabilirea capacității de producție;
 - - tipul pieselor fabricate;
- Un plan de amplasament constituie o vedere generală asupra unui sistem de fabricație cu detalii exacte atât în ceea ce privesc sistemele de lucru, dar și cu detalii precise asupra elementelor de logistică.

SISTEME FLEXIBILE DE FABRICAȚIE

- Sistemele flexibile de prelucrare constituie o alternativă la metoda clasică de prelucrare pe mașini-unelte universale a pieselor unicate sau în producție de serie mică și mijlocie.
- Sistemele flexibile de fabricație, pe scurt SFF, sunt alcătuite dintr-un set de utilaje tehnologice programabile care asigură prelucrarea completă a unui grup de piese, posedând dispozitive de schimbare automată a sculelor (frecvent integrate în construcția mijloacelor tehnologice de bază), mijloace automate de încărcare/descărcare a mașinilor-unelte, un sistem de transport/depozitare și diverse calculatoare pentru a îndeplini funcția de comandă.
- Una din principalele sarcini urmărite prin crearea SFF constă în îmbinarea în utilajele componente a unui grad înalt de automatizare, caracteristic producției de masă, cu flexibilitatea caracteristică mijloacelor universale de prelucrare. În acest fel, implementarea SFF a făcut posibilă ștergerea granițelor dintre producția de unicate, serie mică și masă.
- Sistemele flexibile de fabricație sunt rezultatul firesc al unor pași în dezvoltarea proceselor tehnologice în ansamblul lor.
- Scopul final al acestor dezvoltări îl constituie integrarea calculatorului în activitatea de producere a bunurilor materiale (CIM) și realizarea “fabricii viitorului”. Noțiunea de “CIM” a fost utilizată pentru prima dată în anul 1973 de Joseph Harrington. Acesta spunea că o întreprindere poate funcționa în cadrul unui flux informațional neîntrerupt. Afirmatia lui Harrington scoate în evidență necesitatea integrării întregii activități a întreprinderii într-un sistem unitar și nu considerarea acesteia ca fiind constituită din diferite departamente.

- Integrarea întregii activități a întreprinderii poate fi realizată numai prin intermediul calculatorului.
- CIM este o strategie prin care organizațiile productive încearcă să reunească funcțiile tehnologice și operaționale, pentru a optimiza activitatea de business, de la oferta de preț la serviciul de expediție, atunci când “fabricile viitorului”, gândite ca un ansamblu cuprinzând tehnologiile integrate a viitorului, presupun producerea de bunuri în absența omului și a teancului de hârtii ce constituie documentația actuală scrisă.
- Producția fiind doar un element din CIM, nu poate exista fără marketing, vânzare, inginerie, materiale și oameni.
- Din cele expuse se observă că CIM nu poate fi cumpărat, el trebuie construit pas cu pas.
- Există o multitudine de reprezentări prin care se arată relațiile din cadrul CIM, datele ce se vehiculează în cadrul sistemului, echipamentele aferente și arhitectura sa. Diagramele circulare, dezvoltate de Asociația Inginerilor Industriali din SUA

- Din perspectiva sistemică, SFF poate fi asimilat cu un sistem cibernetic având posibilitatea, la etape superioare de organizare (CIM), de autoreglare și optimizare a proceselor de prelucrare.
- Prin integrarea unor elemente de interfață artificială, FMS se diferențiază radical de sistemele de fabricație clasice prin:
- ◆ flexibilitate: capacitatea de adaptare rapidă și optimală (cu eforturi minime) la modificarea dimensiunilor geometrice ale pieselor ce se prelucrează sau înlocuirea lor cu piese din aceeași familie și de funcționare pe perioade mari de timp în condiții de eficiență economică și modificări structurale minime;
- ◆ capacitate de a accepta semifabricate într-o ordine aleatoare;
- ◆ utilizare în domeniul producției de unicate și serie mică, mijlocie și mare;
- ◆ posibilitatea de implementare etapizată;
- ◆ autonomie funcțională pentru trei schimburi, fără intervenția operatorului uman în activitățile direct productive;
- ◆ realizarea unui indice sporit de încărcare a utilajelor.

- Clasificarea SFF poate fi făcută după mai multe criterii:
- a) tehnologia de prelucrare
 - - tipul pieselor (prismatice, de rotație, de tip placă);
 - - traseul sistemelor de transfer a pieselor (liniar, circular, mixt);
 - - ordinea de prelucrare a pieselor (sistem random în care piesele se prelucrează în mod aleatoriu, sistem în grup-prelucrare după metoda tehnologiei de grup);
 - - gradul de varietate a pieselor (varietate mare = loturi mici de piese; varietate mică = loturi mari de piese și varietate medie);
- b) gradul de închidere a procesului
 - - cu închiderea procesului pentru sarcina dată;
 - - cu realizarea parțială a procesului de fabricație pentru sarcina dată;
- c) după modul de concepere
 - - la temă;
 - - modular cu posibilități de extindere etapizată.

- ***Celulele de fabricație.***

- Conceptul de celulă de fabricație a fost introdus de către Universitatea din Trondheim - Norvegia. Dezvoltarea conceptului a avut drept punct de plecare șomajul ridicat în rândul populației rurale, răspândită pe arii întinse, corelat cu necesitatea, din motive strategice, ca statele de pe coastă să nu se depopuleze.
- Soluția s-a materializat prin dezvoltarea unor ateliere mici în localitățile rurale, ca module ale unor întreprinderi. În fiecare astfel de atelier (celulă) se producea o familie restrânsă de piese.
- Celulele au fost interconectate între ele prin rețele de distribuție a materialelor și colectare a pieselor. Acest mod de organizare a producției a constituit ideea fundamentală care a stat la baza celulelor flexibile moderne.
- A doua idee de bază constă în dotarea celulei cu tehnologia cea mai modernă. Ideea se bazează pe necesitatea realizării unei productivități ridicate.
- În etapele de început ale dezvoltării conceptului de celulă flexibilă aceasta cuprindea un număr de 2 - 5 mașini-unelte cu comandă numerică de tip CNC dispuse în jurul unui robot de deservire

- Din punct de vedere sistemic, SFF, poate fi considerat ca fiind alcătuit din trei subsisteme distincte: cel de prelucrare (SP), logistic (SL) și informațional. Acest mod de a gândi SFF permite o analiză, mult ușurată, a posibilităților de implementare în activitatea productivă.
- **Subsistemul de prelucrare** (lucru) cuprinde, de regulă, mașinile-unelte incluse în procesele de prelevare de așchii. Aceste mașini sunt, în majoritatea cazurilor, comandate numeric. Avantajul utilizării comenzii numerice, în special de tip CNC, rezidă în posibilitățile ușoare de interfațare cu restul sistemului.

- **Subsistemul logistic** al materialelor, sculelor și instrumentelor condiționează direct (așa cum s-a arătat), productivitatea, flexibilitatea și eficiența economică a SFF. Aici este implicată în mare măsură robotizarea, automatizarea, informatizarea și în viitorul apropiat cibernetizarea. În cadrul SL se găsesc ansamblul de mecanisme și mijloace necesare transportului, manipulării și depozitării semifabricatelor, pieselor finite, sculelor, deșeurilor, lichidelor de ungere, etc. În legătură cu SL pe plan mondial sunt precizate, pe lângă mijloacele tradiționale, o serie de mijloace noi cum ar fi sistemele de paletizare, robocarele (vehicule ghidate automat VGA), roboții industriali, etc.
- **Sistemul informațional** (SI) cuprinde mijloacele care realizează comanda și controlul în regim automat a celorlalte două sisteme. El este conceput, așa după cum s-a arătat, sub forma unui sistem ierarhizat de comandă.

- Primele două subsisteme alcătuiesc resursele de tip hardware a SFF iar cel informațional resursele de tip software.
- Ținta flexibilități constă în trecerea de la modelele organizaționale clasice, folosite în producție, cum ar fi atelierul, linia de producție sau cea de asamblare, la celule, linii sau sisteme flexibile, cu un nou mod de organizare și funcționare.
- În cazul producției clasice, de atelier, loturile de piese prelucrate sunt transportate de la un post de lucru la următorul, sau de la un atelier la altul, în grupuri.
- În cazul producției de serie, se folosesc linii automate și linii seriale de asamblare, caz în care piesa este adesea legată rigid de un sistem conveior, astfel că fluxul de materiale cu toate că este relativ simplu este mai mare.
- Așa cum pentru un operator uman, îmbunătățirea din punct de vedere ergonomic a postului de lucru poate conduce la creșterea eficienței muncii sale, în sens mai larg, pentru celelalte elemente care contribuie la desfășurarea producției: mașinile-unelte, instalațiile și sistemele de transfer (în spațiu și în timp), trebuie asigurate condiții pentru ca materialele trebuie să staționeze un timp cât mai mare în producție și un timp cât mai scăzut în etapele de non producție.
- Îndeplinirea acestor cerințe, necesită cel mai înalt grad de automatizare, atât în privința subsistemelor de lucru (mașini-unelte NC), cât și dotarea cu magazii, sisteme de transfer și distribuire, asistate de calculator, cu legătură directă la sistemele de control a producției.

- În afara acestor cerințe, referitoare la producția curentă, la proiectarea unui SFF trebuie avută în vedere și flexibilitatea cu privire la produsele ulterioare.
- Flexibilitatea cu privire la produsele ulterioare, sau produsele de înlocuire, înseamnă o capacitate de a folosi cât mai mult posibil echipamentele existente de producție, chiar și în cazul unor procese de fabricație drastic modificate. În plus, o durată lungă de viață, presupune o adaptabilitate cât mai mare, a tuturor subsistemelor componente. Aceasta nu se poate realiza prin schimbarea, deplasarea sau decalarea mai multor procese, decât într-o anumită ordine și după o anumită logică (ex. procesul de control și măsurare), sau prin folosirea unui echipament fizic, care să fie mișcat în diferite feluri (ex. roboții).
- În cazul sistemelor de transfer pentru materiale, acestea trebuie concepute modular, pentru a putea fi oricând modificate în privința structurii lor, deoarece o nouă funcție atribuită sistemului de fabricație poate conduce la o solicitare suplimentară a instalațiilor, a căror localizare (linie sau suprafață de bază), poate fi diferită.

**ANALIZA
STRUCTURAL – FUNCȚIONALĂ
A SISTEMELOR DE FABRICAȚIE**

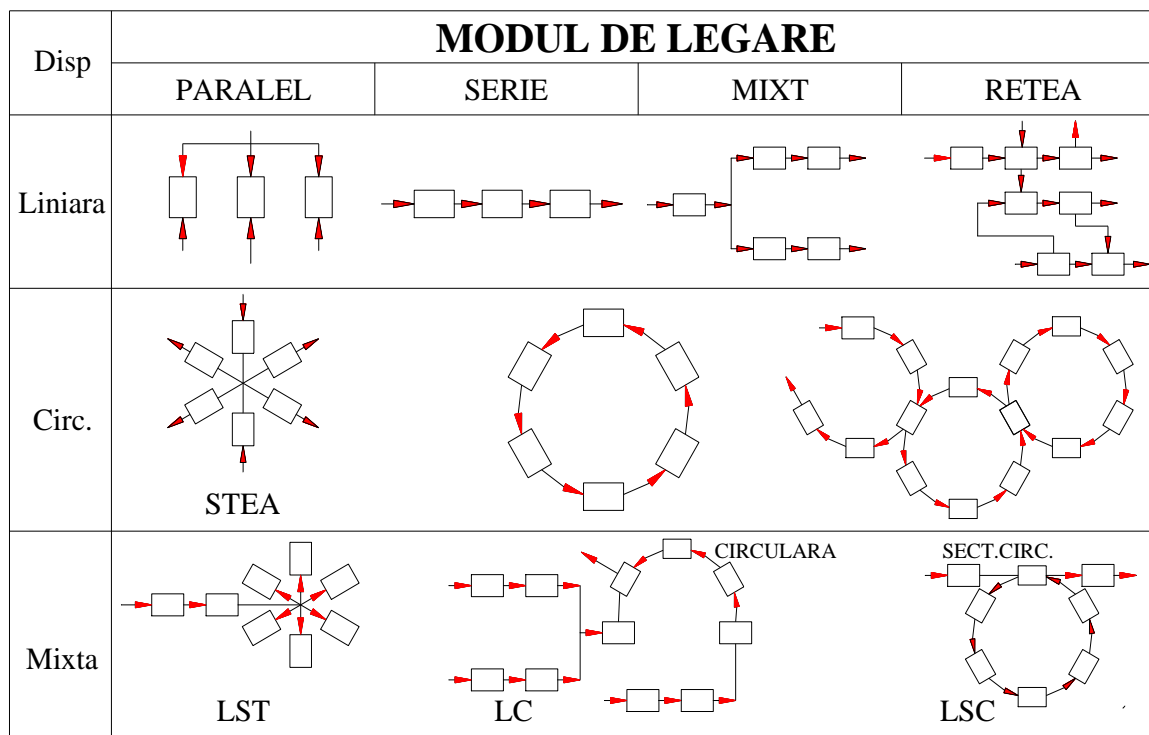
- In etapa actuală a dezvoltării industriale, conceperea și realizarea unor sisteme de fabricație integrate, implică dezvoltarea cunoștințelor despre structura sistemelor de fabricație, dar și despre raporturile dintre componentele structurii funcționale și funcția generală a sistemului.
- Se impune și o abordare funcțională a acestui domeniu. pentru determinarea raporturilor optime între funcții și structură, dintre funcția unui sistem de un anumit ordin și funcțiile și structurile subsistemelor componente.
- Realizarea funcției unui sistem de fabricație integrat implică executarea unui număr de operațiuni diferite, cu frecvența și succesiunea cerute de tipul și mărimea sarcinii de fabricație, de procedeele tehnologice și logistice aplicate, precum și de procedeele informaționale necesare.
- Pentru analiza funcțională, operațiunile vor fi grupate în funcțiuni parțiale astfel încât unei anumite funcțiuni parțiale îi va corespunde un sistem parțial.
- Pentru sistemul de fabricație este importantă aplicarea procedeele care generează forma. In consecință, definirea subsistemelor are ca punct de pornire locul în care apare în mod nemijlocit transformarea formei obiectelor.
- Alături de aceste sisteme se vor evidenția, pe rând, și cele ajutătoare.

- Astfel, în cadrul unui sistem de fabricație (de rang \mathbf{R}^0), pot fi identificate următoarele subsisteme de rang imediat inferior (\mathbf{R}^{-1}):
 - subsistemul de lucru (prelucrare);
 - subsistemul logistic (transfer în spațiu și în timp);
 - subsistemul de asigurare cu energie;
 - subsistemul de comandă;
 - subsistemul de măsurare și control al pieselor;
 - subsistemul de reechipare;
 - subsistemul de întreținere și reparare.
- Pe nivelul structural de rangul \mathbf{R}^{-2} vom regăsi subsisteme ce se deduc din funcțiunile unora din subsistemele de rangul \mathbf{R}^{-1} . Astfel, subsistemul logistic (de rang \mathbf{R}^{-1}) se compune din următoarele subsisteme de rang \mathbf{R}^{-2} :
 - subsistemul logistic al piesei de prelucrat;
 - subsistemul logistic al sculelor;
 - subsistemul logistic al materialelor auxiliare.
- Subsistemele de rang \mathbf{R}^{-1} constituie elemente de structură invariabilă ale oricărui sistem de fabricație.
- Dacă se are în vedere faptul că sistemul de fabricație este considerat, la rândul său, ca sistem parțial al unui complex de fabricație sau al unei întreprinderi, atunci cerințele coordonării funcționale pun în evidență unele sisteme cu caracter de interfață care, după caz, pot fi considerate subsisteme ale sistemului de fabricație. Aceste extinderi se referă la subsistemele de comandă și cele logistice.
- Acestea sunt sistemele principale prin care se integrează fizic și funcțional structura, alcătuind întreprinderea de fabricație.

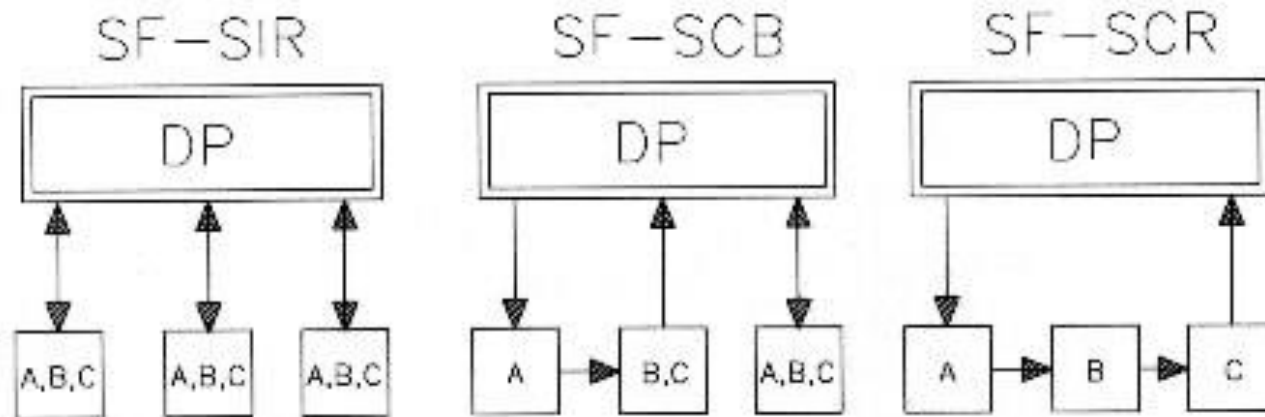
SUBSISTEMUL DE PRELUCRARE

- Prin “subsistem de prelucrare (lucru)” se definește sistemul parțial care are funcția de a efectua modificarea proprietăților obiectului muncii (semifabricatului) prin combinarea nemijlocită a fluxului de material și a celui de informații cu ajutorul fluxului de energie.
- Caracteristic pentru subsistemul de prelucrare este **prezența cuplului activ sculă-piesă**, pe durata efectuării operațiunilor de lucru.
- Scula acționează nemijlocit asupra semifabricatului. Informațiile și energia vor acționa nemijlocit asupra sculei. În același timp, în cadrul subsistemului de prelucrare informația codificată se transformă ca urmare a unor funcții parțiale ale subsistemului de lucru, care permit realizarea anumitor mișcări, în formă geometrică a piesei.
- Subsistemul de lucru cuprinde, ca subsisteme dinamice proprii, un subsistem mecanic și un subsistem de antrenare.
- **Subsistemul mecanic** are ca funcție parțială aceea de transformare a informațiilor codificate, privind forma piesei în traiectorii și poziții, folosind pentru aceasta fluxul energetic. Informațiile asupra formei vor fi primite de la subsistemul de comandă, iar fluxul de energie va fi obținut de la subsistemul de antrenare. Pozițiile, traiectoriile și vitezele realizate de către subsistemul mecanic se transmit cuplului activ. În același timp, informațiile asupra poziției și traiectoriilor realizate sunt transmise, ca reacție, sistemului de comandă astfel încât să se poată stabili circuitul de reglare.
- **Subsistemul de antrenare** are drept funcție parțială, transformarea fluxului de energie, pe baza unor informații de lucru (informații tehnologice). Ieșirea din sistem este sub formă de energie mecanică, cu caracteristici bine definite. Subsistemul de antrenare livrează, în special, energia mecanică necesară subsistemului de lucru, respectiv cuplului activ. Suplimentar el alimentează și alte subsisteme, cum ar fi cel mecanic, unele subsisteme de rang superior, respectiv, rang egal cu cel al subsistemelor de lucru, cum ar fi subsistemul logistic.

- În cadrul unui sistem de fabricație este importantă cunoașterea numărului sistemelor de lucru, dispunerea și diversitatea acestora.
- Alegerea unui anumit model depinde de factori exteriori structurii și în special de caracteristicile ieșirilor sistemului de fabricație, precum și cerințele derivate din legitățile eficienței combinării factorilor de producție.
- În figura sunt prezentate diferite posibilități de legare și dispunere a subsistemelor de lucru, sistematizate după relația acestora cu fluxul de piese.
- De baza rămân, pentru sistemele de fabricație cu mai multe subsisteme de lucru, legarea paralelă, legarea în serie sau în linie și legarea mixtă sau în rețea, precum și dispunerea generală spațială, circulară sau combinată. Aceste modalități influențează capacitatea (productivitatea) sistemului de fabricație.



- Fiecare legare are o adecvare diferită, în raport cu mărimea și complexitatea sarcinii de producție.
- Diversitatea posibilităților de lucru, ca un criteriu de analiză calitativ structurală, permite o clasificare a subsistemelor de lucru după raporturile funcționale care se pot stabili între ele. Astfel, subsistemele de lucru pot fi subsisteme care “se înlocuiesc reciproc”, deci **subsisteme similare** și subsisteme care se “completează reciproc”, deci **subsisteme complementare** (funcțional diferențiate).
- Totuși, în practică, posibilitățile unor subsisteme de lucru se suprapun parțial, ele neputând fi definite nici ca subsisteme similare total, nici ca subsisteme complementare.
- Astfel de subsisteme de lucru constituie baza sistemelor de fabricație numite “sisteme de fabricație combinate”.
- În astfel de sisteme, la limită, se obține fie structura de tipul “cu înlocuire reciprocă”, fie cea “cu completare reciprocă”.



A.B.C - posibilități de lucru; SF-SIR - sistem de fabricație cu subsisteme similare; SF-SCB - sistem de fabricație cu subsisteme combinate; SF-SCR - sistem de fabricație cu subsisteme complementare; DP - depozit de piese.

SUBSISTEMUL LOGISTIC

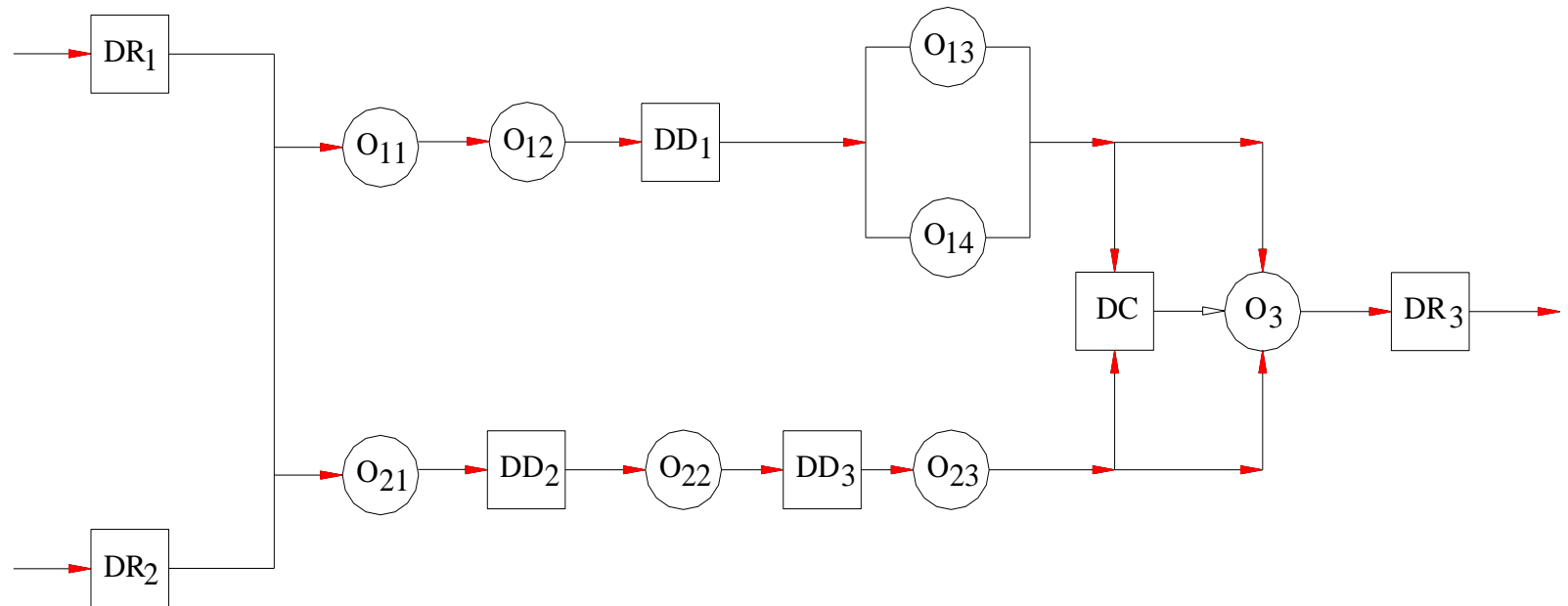
- Îndeplinirea funcției unui sistem de fabricație este atât un proces spațial cât și unul temporal.
- Funcția principală fiind transformarea materialului, acesta va trebui să fie adus în mod succesiv în prezența diferitelor subsisteme de lucru, adecvate tehnologic, în așa fel încât să se completeze cuplul activ al acestora.
- Altfel spus, pentru a fi transformat, obiectul muncii (semifabricatul) va trebui transferat (**“just in time”**) în conformitate cu un program prestabilit, la anumite momente, în anumite puncte; obiectul muncii urmând să aibă o anumită poziție la intrarea în punctul de lucru respectiv.
- Transferul obiectului numai în sistemul de fabricație poate fi necesar atât pentru întrunirea condițiilor necesare transformării propriu-zise cât și pentru alte cerințe, care derivă din funcțiunea totală a sistemului de fabricație, cum ar fi cele de realizare a continuității fluxului de materiale, a fluxului de operații, a unora de control dimensional sau de alt tip.
- În cadrul sistemului de fabricație își schimbă poziția nu numai obiectul muncii (fluxul de materiale, fluxul de piese). O parte din mijloacele de lucru, uneltele, diferite dispozitive, diferite materiale auxiliare, precum și unele deșeuri provenite din procesul de prelucrare, vor trebui să-și schimbe poziția în mod coordonat cu cerințele unor funcțiuni parțiale și a funcțiunii generale a sistemului.
- În esență, asupra unor componente ale sistemului de fabricație vor trebui să se realizeze **operațiuni de transfer pozițional și transfer în timp**, operațiuni ce vor decurge, pe de o parte după logica de coordonare necesară funcționării sistemului dat, iar pe de altă parte, după logica proprie a operațiunilor de transfer.

- ***Funcțiunea parțială reprezentând transferurile în spațiu și timp va fi realizată de subsistemul logistic ca sistem parțial al sistemului de fabricație.***
- Dacă subsistemul logistic este definit în raport cu fluxul de piese, el constituie ***subsistemul logistic al piesei de prelucrat***. El este un subsistem de rang inferior al subsistemului logistic al sistemului de fabricație. În mod similar, se definesc ***subsistemele logistice ale uneltelor (sculelor) și materialelor auxiliare***.
- ***Funcțiile parțiale principale vor fi cele de transfer în spațiu (transport) și transfer în timp (depozitare).***
- Din acestea vor derivă o serie de funcții de rang inferior, cum ar fi: cele de introducere, extragere, repartizare, poziționare, alocarea destinației, înmagazinare, etc.
- După cum s-a precizat, *transferul de poziție* poate fi clasificat după raportul dintre dimensiunea obiectului și dimensiunea transferului. Prin transport se vor înțelege acele situații în care lungimea transferului este mult mai mare decât mărimea obiectului transferat (transfer lung), iar prin poziționare (transfer scurt) vom defini situațiile în care dimensiunea transferului este, în general, apropiată sau egală cu dimensiunea obiectului.
- *Transferul în timp (depozitarea)* apare necesar datorită cerințelor de continuitate, precum și datorită ritmurilor diferite cu care se prelucrează materialele în sistemele de lucru. Dacă ne referim la depozitarea sculelor, pentru un sistem automat de fabricație, aceasta va caracteriza extinderea posibilităților de lucru, conducând la creșterea flexibilității tehnologice a sistemului de lucru studiat.

- Sunt necesare precizări care să permită delimitarea funcțional-structurală a subsistemului logistic de celelalte subsisteme, care, uneori, modifică poziția fluxului de materiale.
- Astfel, în cadrul subsistemului de lucru, sistemul mecanic realizează deplasarea piesei, având aparent o funcție parțială ca cea a subsistemului logistic.
- Diferența caracteristică constă în aceea că *în subsistemul logistic operațiunile de transfer ale piesei se fac fără modificarea intenționată a proprietăților piesei, în timp ce, în subsistemul mecanic aceste deplasări se fac tocmai în scopul modificării proprietăților, respectiv a formei, obiectului deplasat.*
- Funcțiile de transfer în timp și transfer în spațiu se realizează deseori simultan, unul și același dispozitiv logistic fiind conceput pentru a realiza operațiuni logistice concentrate.
- Dispozitivele de transport dispun, în general, și de o anumită capacitate de înmagazinare. Uneori această capacitate este suficientă și pentru realizarea funcției de depozitare, alteleori însă, este necesară dezvoltarea structurii transportorului astfel încât să preia și funcții de depozitare.

SUBSISTEME DE DEPOZITARE

- Subsistemele de depozitare a pieselor, în cadrul unui sistem de fabricație, au funcția de a acumula piesele în timp, între și/sau după realizarea diferitelor operații de prelucrare. Această funcție parțială este necesară pentru asigurarea continuității anumitor stări, în special a continuității stării active în subsistemele de lucru.


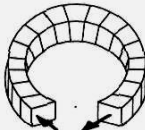


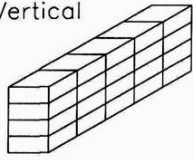
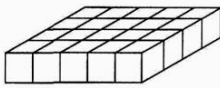
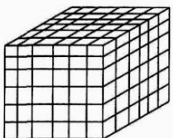
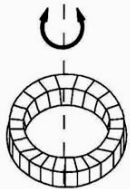
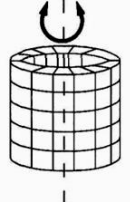
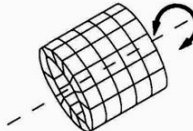
Depozitele, după scopul organizării lor, pot avea caracter de depozit de rezervă (stocare), depozit pentru decuplare la căderi accidentale și depozit de compensare (echilibrare), (fig), unde: DR₁ - DR₃ - depozite de rezervă; DD₁ - DD₃ - depozite de decuplare; DC- depozit de compensare a ritmurilor R₁ și R₂; O₁₁ - O₁₄ - operațiuni tehnologice pe linia 1; O₂₁ - O₂₃ - operațiuni tehnologice pe linia 2; O₃ - operație de asamblare.

- **Depozitele de rezervă** se utilizează atunci când sistemul de fabricație nu poate fi alimentat cu piese în ritmul de prelucrare, alimentarea făcându-se separat, la intervale mai mari decât cele ale ritmului de prelucrare a pieselor. Aceasta înseamnă că depozitul de rezervă va trebui să fie structurat în așa fel încât să primească materiale cu un anumit ritm R_1 și să le introducă în sistemul de fabricație cu un ritm $R_2 < R_1$, respectiv să poată acumula cantitatea necesară pentru o perioadă mai lungă, cantitate care se formează datorită diferenței de ritm la intrarea și ieșirea din subsistemul de fabricație. Dimensionarea unui astfel de depozit va fi funcție nu numai de ritmuri, ci și de numărul subsistemelor de lucru individuale din sistemul de fabricație.
- **Depozitele pentru decuplare** au funcția de a limita transmiterea în serie a unor efecte datorate unor defecțiuni apărute într-un anumit subsistem de lucru. Sub sistemele de lucru fiind înlănțuite, pentru cazul legării în serie, oprirea accidentală (căderea) unuia conduce la oprirea celor ce-l succed. Introducerea între două subsisteme de lucru a unui depozit pentru decuplare permite continuarea funcționării, pentru o anumită durată, a subsistemelor de lucru succesive unui subsistem defect. Capacitatea depozitului va trebui stabilită pe baza distribuției statistice a timpilor de defectare. Trebuie avut în vedere faptul că introducerea și extinderea (capacității) depozitului pentru decuplare trebuie justificat prin compararea efectelor economice datorate creșterii productivității de ansamblu a sistemului de fabricație, ca urmare a reducerii timpilor de staționare datorată defecțiunilor, cu investițiile pentru realizarea acestor depozite.
- **Depozitele de compensare (echilibrare)** se introduc, de asemenea, între două subsisteme de lucru consecutive pentru a compensa variația ritmului de prelucrare datorită modificării operațiunilor de fabricație în cazul în care aceste durate variază în jurul unei valori medii. În fluxurile de fabricație automată, variația timpilor pe operație este redusă, depozitele pentru decuplare fiind, în general, suficiente pentru asigurarea continuității. Totuși, când un sistem de fabricație cu mai multe subsisteme de lucru va fi structurat sub forma unui sistem integrat, în care comanda fabricației va necesita circuite de reglare, depozitele de compensare vor fi necesare ori de câte ori strategiile de protecție la perturbații și cele de reglare a productivității nu sunt suficiente.

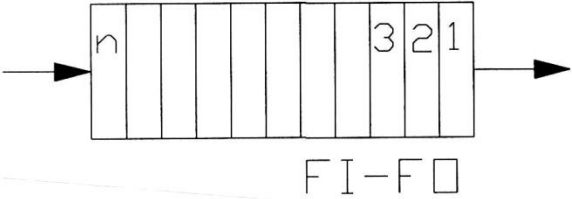
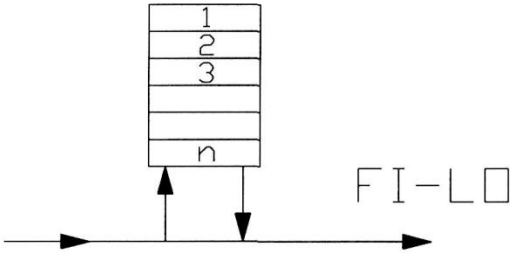
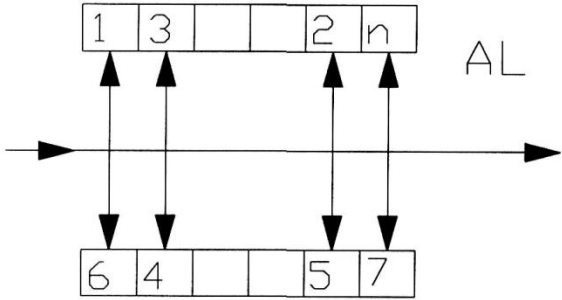
Principalele forme constructive ale depozitelor sunt prezentate în tabel

Forme constructive ale depozitelor

Nr. crt	Caracterizarea depozitului după modul de grupare a locurilor de depozitare	Exemplu de forma constructiva	Caracterizarea accesului la obiectele depozitate	Caracteriz. capacitate și utilizare spațiu
0	1	2	3	4
1	Depozit liniar organizat: – orizontal – vertical – circular – elicoidal	Orizontal 	FI-FO FI-LO	–capacitate medie; –utilizarea spațiului medie
		Vertical 	FI-FO FI-LO	–capacitate medie; –utilizarea spațiului redusă

0	1	2	3	4
2	Depozit într-un plan, organizat cu rafturi: – vertical	Vertical 	AL	–capacitate medie; –utilizarea spatiului medie
	– orizontal	Orizontal 	AL	–capacitate medie; –utilizarea spatiului redusa
3	Depozit spatial organizat in sistem bloc		AL–ptr. piese exterioare FI–LO–ptr. piese interioare	–capacitate mare –utilizarea spatiului mare
4	Depozit circular într-un plan organizat cu axa de rotatie (circulatie): – verticala – orizontala		AL	–capacitate mica –utilizarea spatiului redusa
5	Depozit circular in planuri suprapuse organizat cu axa de rotatie (circulatie): – verticala		AL	–capacitate mica/medie –utilizarea spatiului redusa
	– orizontala		AL	–capacitate mica/medie –utilizarea spatiului redusa

- Dintre toate posibilitățile de acces la obiectele depozitate (fig), se remarcă trei ca fiind caracteristice și anume: **primul intrat - primul ieșit (FI-FO)**; **primul intrat-ultimul ieșit (FI-LO)**; și **acces la alegere sau acces liber (AL)**.

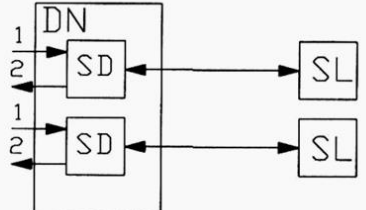
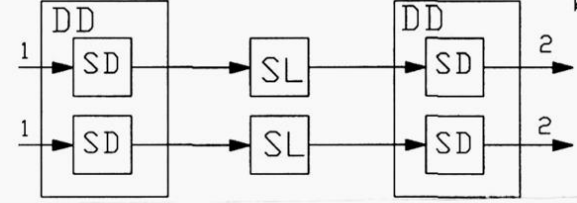
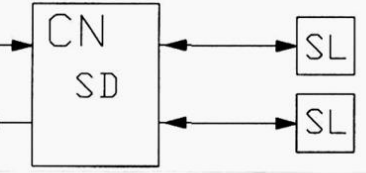
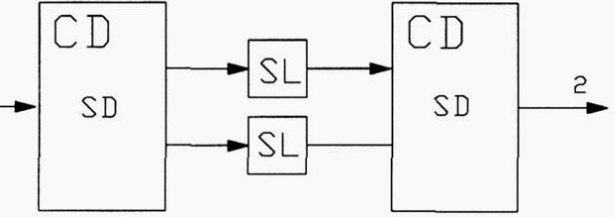
Schema principiului de acces	Caracterizare
	<ul style="list-style-type: none"> ordinea depozitării în ordinea sosirii ordinea extragerii în ordinea depozitarii
	<ul style="list-style-type: none"> ordinea depozitarii în ordinea sosirii ordinea extragerii inversa ca ordinea sosirii
	<ul style="list-style-type: none"> ordinea depozitarii nu depinde de ordinea sosirii ordinea extragerii nu depinde nici de ordinea de depozitare nici de cea a sosirii

COORDONAREA RECIPROCĂ A SUBSISTEMELOR LOGISTICE ȘI COORDONAREA ACESTORA CU SUBSISTEMELE DE LUCRU

- Realizarea unei structuri integrate a sistemului de fabricație constă, pe de o parte în coordonarea fiecăruia din subsistemele de lucru, de transport și depozitare, iar pe de altă parte coordonarea reciprocă a subsistemelor de transport și depozitare și pe fiecare dintre acestea cu subsistemele de lucru.
- Pentru a studia modalitățile de coordonare reciprocă a subsistemelor de transport și depozitare se face o ipoteză simplificatoare: ***fiecare subsistem rezolvă numai funcțiile de definiție***, deși s-a menționat faptul că unul și același sistem fizic poate realiza în multe cazuri ambele funcțiuni.
- **Problema coordonării** unui **depozit** cu un subsistem de **transport** revine la a cunoaște ce **regulă de introducere și/sau scoatere** trebuie să îndeplinească ambele subsisteme pentru ca să satisfacă cerințele subsistemului de lucru pe care-l deservește.
- Astfel, unele subsisteme de lucru implică în funcționare regula “primul intrat - primul ieșit” (FI-F0). Această situație apare când subsistemul de lucru se alimentează din depozite de rezervă. Subsistemul de transport trebuie să realizeze legătura cu subsistemul de lucru de așa manieră încât să respecte regula FI - F0.
- În unele depozite regula poate fi “primul intrat - ultimul iese” (FI-L0), iar în altele va trebui să existe un acces liber (AL) la obiectele depozitate.
- În asemenea cazuri, între subsistemul de depozitare și cel de transport trebuie alocate rațional, unele funcțiuni parțiale, cum ar fi: cele de căutare, prezentare a obiectului pentru preluare, preluarea și unele identice la introducere, parte din ele putând fi alocate subsistemului de depozitare, parte subsistemului de transport.

- Coordonarea subsistemelor de depozitare a pieselor cu subsistemele de lucru revine la a se stabili următoarele specificații:
 - tipul depozitului dictat de felul obiectului depozitat, respectiv: piese brute, semifabricate sau piese finite;
 - modul de depozitare a obiectelor, respectiv dacă se depozitează combinat sau fiecare categorie în parte;
 - dacă subsistemul de depozitare va fi de tip centralizat, deserving toate subsistemele de lucru sau descentralizat, fiecărui subsistem de lucru revenindu-i un depozit parțial.
- Modalitățile de coordonare a subsistemelor de depozitare cu subsistemele de lucru, sunt:
 - a) depozitare descentralizată nediferențiată după obiect;
 - b) depozitare descentralizată diferențiată după obiect;
 - c) depozitare centralizată nediferențiată după obiect;
 - d) depozitare centralizată diferențiată după obiect.


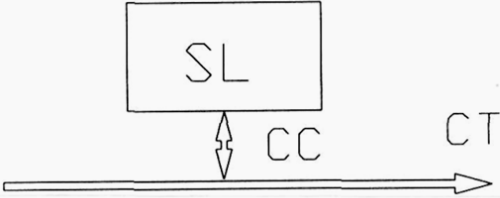
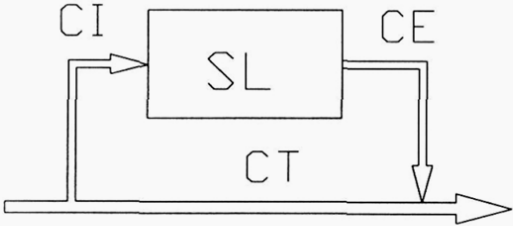
Aceste specificații conduc la definirea unor funcții diferite pentru subsistemul de depozitare, după cum acesta este coordonat cu o structură de înlănțuire tip serie sau mixtă (fig).

Schema de coordonare	Caracterizare
 <p>a)</p>	<ul style="list-style-type: none"> semifabricatele si piesele finite se depoziteaza in acelasi subsistem de depozitare SD fiecare SL are propriul sau SD
 <p>b)</p>	<ul style="list-style-type: none"> semifabricatele si piesele finite se depoziteaza separat fiecare SL are doua subsisteme de depozitare
 <p>c)</p>	<ul style="list-style-type: none"> semifabricatele si piesele finite se depoziteaza in acelasi SD toate SL au un singur SD
 <p>d)</p>	<ul style="list-style-type: none"> semifabricatele si piesele finite se depoziteaza separat, fiecare in cate un SD comun toate SL au un SD pentru semifabricate si altul pentru piese brute

1-semifabricate;
 2-piese finite;
 D-subsistem de depozitare;
 SL-subsistem de lucru;
 DN - descentralizat nediferențiat;
 DD-descentralizat diferențiat;
 CD-centralizat diferențiat;
 CN-centralizat nediferențiat

- Mărimea depozitelor și diferențierea lor funcțională, respectiv ca depozite de rezervă, pentru continuitate și pentru echilibrare, depinde de caracteristicile sarcinii de producție, modul de organizare a alimentării materiilor prime și preluării produselor finite la intrarea și ieșirea din sistemul de fabricație, precum și de fiabilitatea sistemelor de lucru.

Coordonarea subsistemelor de transport a pieselor cu subsistemele de lucru exprimă modul de legare a instalației de transport cu echipamentul de lucru.

Schema de coordonare	Caracterizare
 <p>The diagram shows a rectangular box labeled 'SL'. An arrow labeled 'CI' points into the left side of the box. An arrow labeled 'CE' points out from the right side of the box.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • legarea interioara a SL fata de subsistemul de transport • cale separata de intrare si evacuare
 <p>The diagram shows a rectangular box labeled 'SL' positioned above a long horizontal arrow labeled 'CT'. A double-headed arrow labeled 'CC' connects the bottom of the 'SL' box to the top of the 'CT' line.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • legarea exterioara a SL fata de subsistemul de transport • cale comuna pentru intrare si evacuare
 <p>The diagram shows a rectangular box labeled 'SL' positioned above a long horizontal arrow labeled 'CT'. From the left side of the 'CT' line, a path goes up and then right into the 'CI' side of the 'SL' box. From the right side of the 'SL' box, a path goes up and then right into the 'CE' side of the 'CT' line.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • legarea exterioara a SL fata de subsistemul de transport • cale separata pentru intrare si pentru evacuare

Se pot realiza două moduri diferite de legare, respectiv:

- legare interioară, prin integrarea posturilor de lucru în instalația de transport principală;
- legare exterioară, în care postul de lucru se află în afara instalației principale, legarea făcându-se prin căi de deviere, fie cale comună pentru intrare-ieșire, fie căi separate (fig).

SUBSISTEMUL LOGISTIC AL SCULELOR

- Subsistemul logistic al sculelor constituie un subsistem parțial al sistemului logistic, având ca funcție depozitarea sculelor într-o anumită ordine, punerea acestora la dispoziție la momentul cerut, introducerea lor în sistemul de acționare și fixarea lor în acest loc, scoaterea din sistemul de acționare și reintroducerea în depozit după terminarea operației de fabricație la care au fost utilizate.
- Un astfel de subsistem prezintă analogii cu subsistemul logistic al pieselor, în sensul că și în acest caz se pun în evidență subsisteme de ordin inferior , având funcții de depozitare și de transport.
- În construcția subsistemelor logistice ale sculelor, soluțiile constructive combină frecvent cele două funcțiuni. Sistemul care asigură transferul este adesea și cel de depozitare.
- Soluțiile recente, utilizate la centrele de prelucrare, împart de obicei transportul în următoarele secvențe principale:
 - transferul sculei în depozit în poziția de scoatere;
 - scoaterea sculei din depozit și transferul acesteia într-o poziție intermediară de așteptare;
 - transferul sculei scoase din subsistemul de lucru spre depozit;
 - transferul sculei din poziția de așteptare în subsistemul de lucru;
 - aducerea locașului de primire în poziția de primire;
 - introducerea sculei scoase în locașul de primire al depozitului.
- Transferul sculei și a locașului în poziția de scoatere-introducere se face de regulă, prin mișcarea întregului depozit de scule, ansamblul având deci funcții de transfer și depozitare combinate.
- Celelalte operațiuni de transfer se fac prin mecanisme speciale, care leagă depozitul de dispozitivul de prindere al arborelui principal.

Organizarea structurală a subsistemului de depozitare a sculelor poate fi de tip centralizat, descentralizat sau mixt (fig).

Schema de coordonare	Caracterizare
<p>a)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SL sunt alimentate cu scule dintr-un depozit unic centralizat • fiecare SL are acces la depozit comun
<p>b)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SL sunt alimentate cu scule din depozite descentralizate • fiecare SL are propriul sau depozit de scule
<p>c)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SL sunt alimentate cu unele scule centralizat si altele descentralizat • fiecare SL are un depozit propriu, precum si acces la depozitul comun
<p>d)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SL sunt alimentate din depozite descentralizate • depozitele descentralizate sunt alimentate din depozitul comun

Modalitățile de ordonare ale subsistemelor logistice ale sculelor cu subsistemele de lucru sunt:

a) depozit de scule comun, centralizat;

b) depozit de scule descentralizat;

c) sistem mixt cu depozit centralizat și depozite descentralizate;

d) sistem ierarhizat al depozitelor.

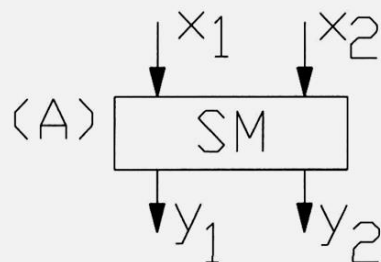
In figura s-au folosit urmatoarele notații: *DS* - depozit de scule; *SL* - sistem de lucru; *C* - centralizat; *D* - descentralizat.

- O soluție optimală trebuie să ia în considerare fluxul necesar de scule pentru realizarea sarcinii de producție, respectiv frecvența de utilizare a diferitelor scule, precum și numărul total de scule necesar realizării sarcinii date.
- Totodată, trebuie să se aibă în vedere uzura sculelor și comportamentul subsistemului în caz de avarie a sculei în postul de lucru, respectiv modul și timpul de înlocuire accidentală a sculei.
- Pentru sculele care se utilizează cu frecvență mare, sunt raționale depozitele descentralizate, coordonate individual cu posturile de lucru, iar pentru sculele utilizate cu o frecvență redusă sunt potrivite depozitele centralizate și sistemele de distribuție la posturi.
- O astfel de soluție reprezintă o structură ierarhizată, cu avantaje pentru un sistem de fabricație având sarcini de prelucrare care se modifică frecvent.
- În acest caz, timpii de schimb sunt mici, numărul total de scule al subsistemelor este mediu, iar depozitele individuale pot fi permanent alimentate din depozitul central, în conformitate cu cerințele tehnologice și cele de înlăturare a accidentelor.
- O soluție cu depozit central implică totuși o redundanță tehnologică mărită a subsistemelor de lucru servite.
- Dacă aceste subsisteme sunt tehnologic complementare, atunci se vor utiliza depozite individuale specializate și coordonate cu fiecare post de lucru în parte, asigurându-se timpi scurți de schimbare a sculelor.

SUBSISTEMUL DE CONTROL AL PIESELOR

- Subsistemul de control al pieselor este constituit din sistemul parțial care are funcția de a măsura (determina) valorile realizate ale parametrilor ce definesc calitatea pieselor, de a le compara valorile nominale care definesc nivelul de calitate prescris, de a stabili abaterile și a transmite informațiile sistemului de comandă.
- În principiu, fiecare caracteristică (proprietate) a unei piese poate fi o caracteristică de definire a calității.
- În procesul de fabricație, de regulă, este suficient controlul unui număr limitat de caracteristici geometrice, cum ar fi cele de lungime, poziție, rugozitate, control efectuat cel mai adesea prin măsurători liniare.
- Măsurătorile liniare reprezintă până la 90% din totalul operațiilor de control de conformitate în timpul fabricației.
- Procesul tehnologic trebuie să prevadă operațiunile de control, gradul de diferențiere și concentrare al acestora, precum și modul de coordonare a acestora cu operațiunile de prelucrare din subsistemele de lucru.
- Subsistemele de control ale pieselor pot fi considerate sisteme speciale de lucru, deoarece există, de multe ori, o similitudine cinematică a dispozitivelor acestor tipuri de subsisteme, cu diferența că la subsistemul de control **nu** se modifică (influențează) caracteristicile, ci se **măsoară**.

Coordonarea celor două subsisteme (de lucru și de control) poate prezenta soluții diferite, după cum controlul este integrat sau nu în postul de lucru, se realizează în timpul lucrului sau după terminarea operației, se realizează pe parcursul sau numai la sfârșitul fabricației (fig).



$$\bar{y} = \bar{T}_M(\bar{x})$$

Schema de coordonare	Caracterizare
<p>a)</p>	<p>SM integrat cu SL</p> <p>a₁- in fiecare SL</p> <p>a₂- intre doua operatii</p> <p>a₃- integrat cu ultimul SL</p>
<p>b)</p>	<p>SM exterior SL</p> <p>b₁- dupa fiecare SL</p> <p>b₂- dupa toate SL (final)</p>

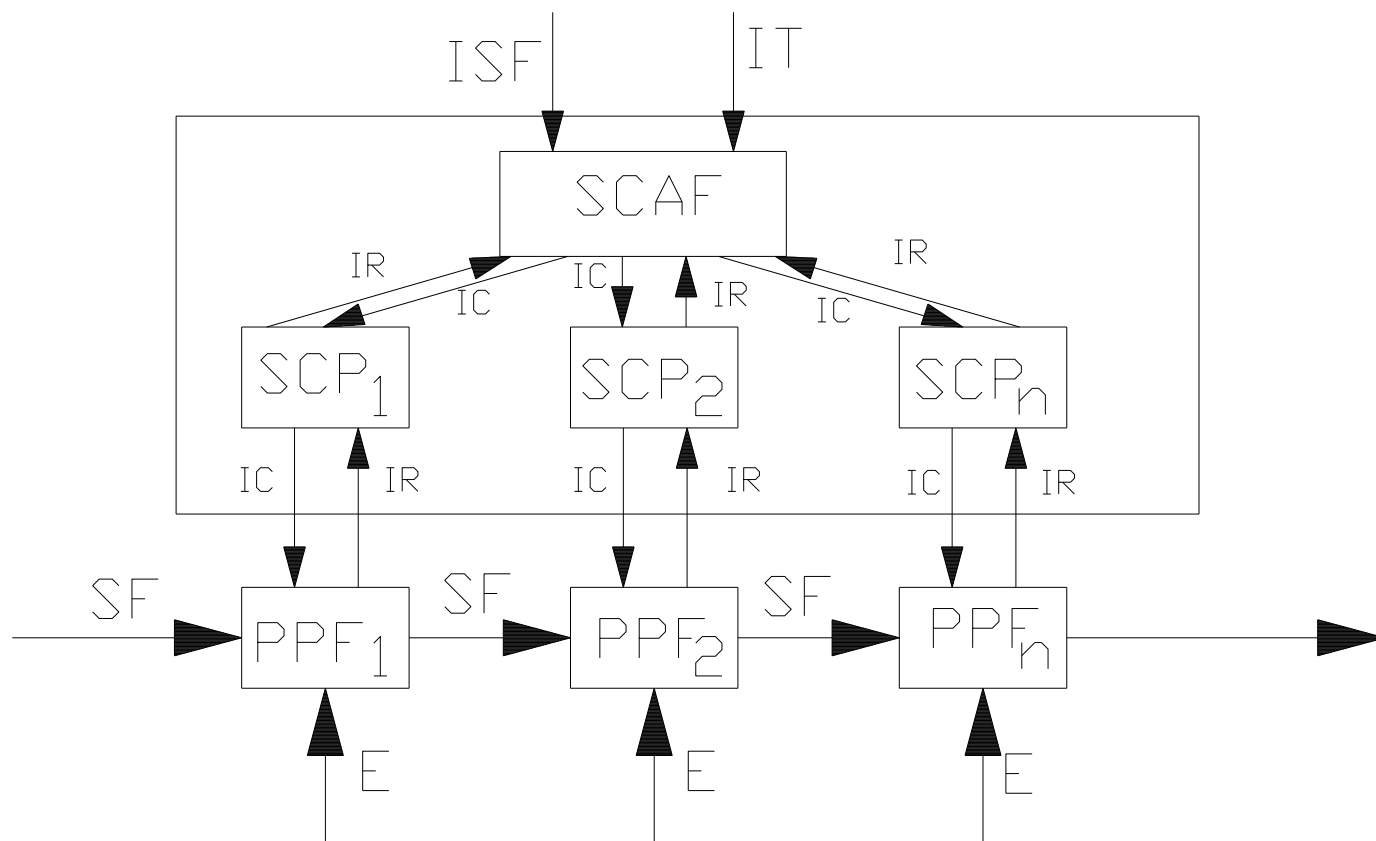
- (A) - schema bloc a subsistemului de măsură și control;
- X₁ - intrare de la subsistemul de lucru - material prelucrat;
- X₂ - intrare de programare de la sistemul de comandă tehnică;
- Y₁ - ieșirea spre sistemul logistic al piesei;
- Y₂ - ieșirea spre subsistemul de comandă tehnică;
- X - vectorul intrărilor;
- Y - vectorul ieșirilor;
- a)- coordonare de tip integrat;
- b) - coordonarea de tip exterior;
- SL -subsistemul de lucru;
- SM - subsistemul de măsură și control.

- Pentru micșorarea și raționalizarea sarcinilor subsistemului logistic al pieselor, controlul în timpul operației de prelucrare sau imediat după, este recomandat deoarece permite evitarea unor transporturi de piese necorespunzătoare și nu introduce noi abateri de poziționare.
- Pentru introducerea subsistemelor de control în structura sistemului integrat de fabricație va fi necesară studierea cu ajutorul matricei de adecvare a posibilităților, a tuturor subsistemelor componente, precum și coordonarea acestora cu subsistemele de lucru, cele de transport și depozitare privind poziția de structură și modul de înlănțuire.

SUBSISTEMUL DE COMANDĂ

- Subsistemul de comandă este reprezentat de sistemul parțial al sistemului de fabricație care realizează funcția de transformare și distribuție a intrărilor informaționale de lucru ale sistemului de fabricație, astfel încât prin realizarea unei interacțiuni coordonate a tuturor subsistemelor să se îndeplinească funcția generală a sistemului.
- Intrările subsistemului de comandă sunt constituite din informații și energie, iar ieșirile din informații. Informațiile de intrare sunt constituite din: informațiile tehnologice și cele asupra formei, informații de la subsistemul de control al pieselor, informații de la sistemul mecanic. Ieșirile subsistemului vor consta în informații de poziție și alocare, privind subsistemul logistic al pieselor, informații de poziție și alocare privind subsistemul logistic al sculelor, informații tehnologice pentru subsistemul de antrenare, informații asupra formei pentru sistemul mecanic, informații asupra formei și tehnologiei pentru sistemul de control al piesei.
- Ieșirile, constituite sub forma unor informații de comandă, vor fi tot atâtea câte subsisteme vor fi integrate în structura sistemului de fabricație automatizat.

În figura este redată structura sistemului de comandă a unui sistem automatizat de fabricație, în care: *SC* - *subsistemul de comandă*; *ISF* - *informații*



- Subsistemul de comandă al sistemului de fabricație automatizat se va prezenta ca un sistem ierarhizat, pe cel puțin pe două nivele corespunzătoare a două subfuncțiuni parțiale:
 - *coordonarea de ansamblu a procesului de fabricație;*
 - *comanda proceselor tehnologice parțiale pentru obținerea formei.*
- Coordonarea de ansamblu a procesului de fabricație revine la realizarea funcției informaționale de culegere, transfer, prelucrare și depozitare a informațiilor necesare realizării formei pieselor în sistemele de lucru.
- Prin “procese parțiale ale sistemului de fabricație” (PPF1-PPFn), se vor înțelege atât procesele din subsistemele de lucru, cât și toate celelalte procese necesare funcționării automate a sistemului de fabricație.

LOGISTICA

Noțiuni introductive

DEFINIȚIE

- *Asociația Americană pentru Logistică definește logistica ca fiind acea activitate ce are drept scop punerea la dispoziția clientului a unei cantități dintr-un produs, cu cel mai mic preț, la locul și în momentul unde există cerere.*

ISTORIC

- Conceptul și conținutul termenului de logistică a început să fie folosit în economie în 1980.
- În 1948 Asociația Americană de Marketing considera distribuția fizică ca fiind mișcarea bunurilor de la locul unde se produc la locul unde se consumă sau utilizează.
- Prima abordare teoretică a distribuției fizice a fost cea a lui Druker, care o definea ca fiind un alt mod de a denumi un proces de afaceri.
- După Kotler distribuția fizică include planificarea, implementarea și controlul fluxurilor fizice de materiale și produse finite, de la punctele de proveniență ale acestora la cele de utilizare, astfel încât să fie satisfacute cerințele clienților și să se obțină profit.
- El definește distribuția fizică ca fiind **logistica de piață**, pornind de la ideea că bunurile se află la producător și se caută soluții de punere a acestora pe piață.
- Alți specialiști în logistică nu au pus doar problema distribuției spre exterior, adică a bunurilor care se mișcă de la producători la clienți, ci și a distribuirii spre interior adică a bunurilor care se mișcă de la furnizor la producător.
- **Logistica reprezintă astfel procesul de planificare, implementare și control a fluxului și depozitării bunurilor de la locul de fabricație la cel de consum, corespunzător cerințelor clientului.**

- Deci logistica este un ansamblu de activități derulate înainte și în timpul desfășurării procesului de producție, la care se adaugă distribuția fizică.
- Acest flux fizic este însoțit de unul informațional, în ambele sensuri și reprezintă de fapt cadrul de operare sau de funcționare al logisticii.
- Logistica prin activitățile sale, e vitală în crearea unui avantaj, ea poate influența pozitiv cota de piață și rentabiliza întreprinderile dacă e privită ca o resursă strategică și nu doar ca o simplă activitate.

Michael Porter a folosit instrumentul valoric, care grupa cumpărătorii, furnizorii și întreprinderea pe activități distincte interdependente și care adaugă valoare produsului finit.

- Activitățile din teoria lanțului valoric sunt grupate în două **categorii-primare și suport**.
- **Primare** - logistica internă sau spre interiorul întreprinderii (recepția, stocarea sau depozitarea intrărilor pentru producție, operațiile sau procesul de producție propriu-zis), logistica externă sau spre exteriorul întreprinderii (stocarea, depozitarea, transportul produselor finite), marketingul și vânzările cu activități de promovare a produselor și desfacerea acestuia, service-ul ce constă în activități de menținere în stare de funcționare a produselor finite.
- **Activitatea suport** - infrastructura unității cu sistemul de planificare, finanțare și control al calității; managementul resurselor umane cu activ de selecție, recrutare, motivare a personalului; dezvoltări tehnologice ce presupun activități de cercetare, proiectare a produsului; aprovizionarea, activități ce țin de achiziționare, procurare sau asigurarea resurselor.

Furnizori--aprovizionare--activități de susținere a producției--distribuție fizică--clienți.

- ***Aprovizionarea*** se referă la activitatea de cumpărare, achiziționare de materii prime necesare realizării obiectivelor întreprinderii.
- În cadrul ***activităților de susținere a producției*** sunt incluse fluxurile materiale din interiorul întreprinderii.
- ***Distribuția fizică*** include activități care oferă rezultatele producției în cantitatea, la momentul și locul solicitate de clienți, respectiv depozitarea produselor finite, gestionarea comenzilor, planificarea livrărilor, inclusiv alegerea mijlocului de transport.
- ***Transportul*** e considerată cea mai importantă componentă a logisticii, deținând 2/3 din costul activităților.
- ***Stocarea*** – este o componentă a logisticii capabilă să creeze utilități de timp și de loc. Printr-o gestiune eficientă a stocurilor se pot obține economii de resurse financiare, concomitent cu creșterea eficienței consumului logistic.
- ***Depozitarea*** - Amplasarea, proiectarea și construcția spațiilor de depozitare antrenează numeroase decizii a căror aplicare influențează eficiența logisticii. Activitățile cele mai importante privind depozitarea cuprind: recepția intrărilor; păstrarea; ambalarea; etichetarea; marcarea produselor finite; formarea loturilor pentru livrare și livrarea eficientă a acestora.
- ***Fluxurile informaționale*** – reprezintă componenta care aduce cea mai mare contribuție la creșterea eficienței totale a sistemului logistic. Activități precum: transformarea datelor într-o formă utilă și accesibilă; transferul datelor și stocarea acestora până în momentul în care se utilizează, reprezintă aspecte principale privind fluxul informațional.

Principiile de bază ale logisticii

- Logistica și managementul componentelor de logistică sunt compartimente ce pot răspunde provocărilor generate de mediul extern.
- Datorită costurilor pe care le implică fiecare activitate logistică, reducerea acestora și creșterea rentabilității întreprinderii presupune analiza lor deoarece diminuarea unora presupune creșterea altora.

Găsirea celor mai bune soluții pentru obținerea performanțelor are la bază următoarele principii:

- **1. Asigurarea unei legături între logistică și strategia întreprinderii** - toate activitățile logistice sunt legate direct de planul strategic al întreprinderii.
- Este principiul cel mai important pentru realizarea obiectivului de creștere a profitului pe care-l oferă logistica.
- Logistica are o importanță deosebită nu numai pentru costurile întreprinderii ci și în depistarea relațiilor dintre modul de îndeplinire a unei activități creatoare de valoare și costul sau performanțele altei activități.
- Reducerea costului, găsirea faptului sau a serviciului care păstrează fidelitatea clientului, realizarea unui produs nou sunt mijloace de diferențiere a întreprinderii față de concurenții săi.
- **2. Organizarea globală a logisticii** - presupune coordonarea tuturor activităților specifice de către un singur compartiment în cadrul întreprinderii.
- Logistica cu costuri reduse presupune și compromisuri, respectiv cheltuieli mai mari de transport, dar mai mici pentru stocare și depozitare.
- Decizii optime în ambele domenii sunt ușor de luat dacă există o persoană responsabilă pentru toate activitățile logistice.

- **3. Valorificarea eficientă a informației** - Informația e una dintre puținele surse de afaceri care a înregistrat o scădere a costurilor în ultima perioadă, ca urmare întreprinderile fac eforturi din ce în ce mai mari, investind în sistemul de gestionare a informațiilor ca alternativă la cheltuieli pentru alte resurse logistice.
- **Experiența a demonstrat că proiectarea și utilizarea sistemelor informatice are o eficiență maximă pentru logistică atunci când este privită ca un proces de evoluție și nu ca unul de revoluție.**
- **4. Creșterea rolului resurselor umane** - managementul resurselor umane este vital pentru obținerea rezultatelor optime în logistică.
- Recrutarea, selecția, angajarea sau pregătirea personalului reprezintă practici standard în domeniul resurselor umane, iar utilizarea stimulentei favorizează realizarea în condiții bune a funcției logistice.
- Dacă întreprinderea nu impune personalului o orientare bazată pe calitate a producției sau serviciilor obținute nu va face față concurenței. Salariații trebuie să înțeleagă că standardul de calitate motivează, sprijină și răsplătește performanța, întreprinderea obținând succesul nu numai prin produsele pe care le vinde ci și datorită calității personalului.
- Multe întreprinderi nu mai percep pregătirea personalului la locul de muncă ca pe o garanție suficientă pentru desfășurarea activității logistice și își trimit salariații să urmeze programe speciale de pregătire care să le îmbunătățească cunoștințele și să le permită implementarea unor sisteme noi de management.
- **5. Constituirea de alianțe strategice** - prevede formarea de către întreprinderi a unor **relații de parteneriat** cu alți participanți în cadrul lanțului produsului sau al canalelor de distribuție.
- Aceste relații se bazează pe valori și obiective strategice comune, pe o strânsă comunicare a planurilor și activității, mergând până la crearea de noi produse sau expansiuni pe noi piețe de desfacere.
- Formarea alianțelor strategice oferă logisticii un profit nelimitat, astfel întreprinderile de transport demonstrează modul în care pot deveni parteneri ai producției sau comercianților, din cadrul lanțului logistic sau întreprinderi iar în domeniul depozitării pot oferi servicii de calitate de depozitare sau stocare la costuri reduse.

- **6. Creșterea rolului rezultatelor financiare obținute** - logistica trebuie să utilizeze pentru măsurarea performanțelor sale indicatori de tipul eficiența utilizării activelor, valoare adăugată sau costurile aferente activității logistice.
 - Departamentele de logistică și financiar utilizează conceptele de costuri totale ale sistemului logistic, sau costurile totale de producție, începând cu activitatea de procurare a materiilor prime până la cele de livrare a produselor către clienți.
 - Această abordare pune în evidență faptul că activitățile logistice adaugă valoare produsului finit și faptul că, cu cât costurile acestora sunt mai mici cu atât rentabilitatea este mai mare.
- **7. Stabilirea nivelului optim al serviciilor** - Stabilirea unui nivel optim al serviciilor trebuie să fie un element principal al strategiei logistice a întreprinderii.
 - Pentru aceasta, întreprinderea trebuie să cuantifice veniturile suplimentare obținute din oferirea de servicii de calitate clienților și să măsoare raportul cost / profit, pentru a stabili diferite niveluri de servire. Întreprinderile trebuie să calculeze nivelul optim de servicii și să calculeze costurile asociate acestora.
- **8. Importanța rezolvării detaliilor** - fluidizarea operațiilor și atenția acordată detaliilor poate conduce la economii semnificative.
 - Grija pentru detalii trebuie tratată cu atenție și permanent controlată pentru realizarea unor servicii de calitate și a unui profit mulțumitor.
- **9. Optimizarea volumului de produs** - acest principiu specifică faptul că operațiile logistice trebuie să gestioneze unitar volumul de produse existent în stoc, sau pe mijloacele de transport.
 - Managerii logisticieni trebuie să cunoască cu exactitate care este nivelul stocurilor din depozitele întreprinderii, ce expediții de produse s-au efectuat, într-o anumită perioadă și care este volumul produselor pe mijloacele de transport la un moment, depășirea propriilor performanțe - o dată obținută eficiența activității economice aceasta va trebui susținută pentru ca performanțele atinse să nu fie de scurtă durată.
- **Concurența impune specialiștilor folosirea unui sistem de măsurare a performanțelor adecvat, pentru efectuarea acestor operații la anumite intervale de timp.**

Conexiunile logisticii cu producția

- Producția și logistica sunt interdependente.
- Din acest motiv, producția nu poate fi tratată separat de logistică și invers.
- Deciziile luate în aceste două domenii angajează întreprinderea în structuri de cost, pe termene relative lungi și determină modul în care acestea concurează pe piețele alese.
- Colaborarea dintre logistică și producție este determinată de următoarele obiective majore ale întreprinderii:
 - a) menținerea sau creșterea receptivității la cerințele pieței;
 - b) menținerea sau creșterea profitului.
- Coordonările pe care trebuie să se bazeze cele două funcțiuni sunt: condițiile impuse de aprovizionare și anume: localizarea și caracteristicile intrărilor de materiale; condițiile impuse de desfacere a produselor pe piață: localizarea și cerințele pieței.
- Capacitatea de producție a întreprinderii este determinată de localizarea și cerințele pieței iar capacitatea rețelei logistice (aprovizionarea, primirea și procesarea comenzilor, transportul, depozitarea și livrarea către consumator), trebuie conectate la cerințele pieței.
- Furnizorii actuali și potențiali - descoperirea avantajelor pe care le au concurenții.
- Analiza acestor elemente contribuie la depistarea relațiilor dintre logistică și producție și la stabilirea unei variante sau a unei soluții optime.

Conexiunile dintre logistică și marketing

- Relația dintre logistică și marketing a constituit obiectivul multor controverse în sensul că unii specialiști au tratat logistica ca fiind un domeniu independent, iar alții au susținut ideea apartenenței logisticii la domeniul marketingului.
- În literatura de specialitate există o periodizare a relației dintre logistică și marketing:
- **a) prima perioadă a conceptualizării** - în a doua jumătate a secolului al XIX-lea revoluția industrială a determinat apariția conceptului de „distribuție fizică”.
 - Dezvoltarea rapidă a producției și a industrializării a impus apariția unor mijloace de transport performante, pentru deplasarea materiilor prime și a produselor finite.
 - Prin intermediul distribuției fizice, logistica a căpătat o importanță mult mai mare decât marketingul, deoarece deși piața aparține vânzătorilor, cererea consumatorilor depășește oferta disponibilă.
- **b) cea de-a doua perioadă a relației dintre logistică și marketing** - o reprezintă perioada integrării, perioadă în care logistica a căpătat o amploare mare, datorită dezvoltării accentuate a producției, extinderii piețelor și concentrării populației în mediul urban.
 - Marketingul și logistica, în această perioadă, au fost bine definite, funcțiile intermediare constituind subvenții majore pentru specialiștii în marketing.

- **c) a 3-a perioadă - perioada dezintegrării** - perioada în care specialiștii au început să considere marketingul și logistica ca activități separate.
- Factorii care au dus la aceasta separare au fost:
 - **1) economii potențiale de costuri din domeniul logistic;** reducerea costurilor de producție a devenit o prioritate pentru managerii de producție și financiar-contabili, în vederea creșterii profitului.
 - Există convingerea că investițiile în marketing ar duce rezultate favorabile iar în privința logisticii se consideră că desfășurarea activității cu cel mai mic cost conduce la o eficiență mai mare.
 - **2) un alt factor - imaginea aplicativă a logisticii.**

Aspectele practice ale logisticii - amplasarea, depozitarea, stabilirea rutelor de transport, sau prelucrarea comenzilor, au atras atenția specialiștilor iar marketingul a fost trecut pe plan secundar.
 - **3) Dezvoltarea conceptului de marketing.**

Abordarea teoretică a marketingului a îndreptat atenția asupra consumatorului, ceea ce a determinat dezvoltarea distribuției fizice, fără ca la nivelul întreprinderii cele două active să fie correlate.

- **d) a 4-a perioadă a reintegrării** - are loc un proces de reintegrare a logisticii cu marketingul.
 - Cu ajutorul logisticii marketingul oferă utilități de timp, loc și posesie, solicitate de clienți, și permite la rândul lui, obținerea unui avantaj competitiv în privința satisfacerii activității de marketing, care contribuie la crearea cererii, dezvoltarea produsului, publicitate, promovarea vânzărilor, sau stabilirea prețurilor.
 - Satisfacerea cererii consumatorilor este posibilă datorită activităților logistice.
 - Domeniile majore de interacțiune dintre logistică și marketing includ activități din domeniile stabilirii obiectivelor de marketing: alegerea pieței, volumul vânzărilor, respectiv, valoarea resurselor logisticii.

Organizarea activității de depozitare a întreprinderii

- Activitatea de depozitare face parte din lanțul activității logistice desfășurate între producție și consumator, cu rolul de a stoca materialele și produsele finite.
- Desfășurarea procesului de producție în cadru unității nu e posibilă fără o aprovizionare continuă cu resurse materiale, iar aprovizionarea la timp completă și complexă, impune formarea unor stocuri corespunzătoare.
- Totodată realizarea unui proces rațional de livrare a produselor finite presupune de regulă, efectuarea unor anumite operații de gen: marcarea, ambalare, etichetare, formare a loturilor pentru livrare, operații ce se execută în spații special amenajate, destinate acestui scop.
- Rezultă că atât procesul de aprovizionare cu resurse materiale, cât și procesul de livrare a produselor finite nu s-ar putea realiza, în condiții normale, fără existența unor stocuri păstrate în spații special amenajate, depozite.

- **DEPOZITUL** reprezintă, în acest sens, un spațiu special amenajat și dotat cu aparatele, instalațiile și utilajele necesare efectuării operațiilor de depozitare.
 - Depozitarea nu poate fi evitată și nici nu se întrevede o eliminare a acestei activități în viitor, deoarece mereu va exista o întrerupere între producție și consum, depozitelor revenindu-le rolul de intermediari în asigurarea resurselor materiale necesare producției și produselor finite.

Funcțiile depozitelor inglobează:

- **funcția de mișcare**, realizată prin activități de genul: primire, transfer, selectare materiale sau produse finite, conform comenzilor primite la nivelul întreprinderii;
 - **funcția de stocare/păstrare**, efectuată asupra materialelor și produselor finite pe o perioadă de timp;
 - **funcția de transfer de informații** către managerii întreprinderii, efectuată prin nivelul intrărilor, ieșirilor, situația stocurilor, a resurselor materiilor prime și produselor finite.
- În cadrul logisticii, depozitele nu apar ca o verigă de prisos în circuitul bunurilor materiale, ci sunt create pentru a asigura desfășurarea normală a proceselor de producție și livrare a produselor finite.

Principalele sarcini ale depozitelor sunt:

- a) constituirea unor stocuri de materii prime și produse finite, care să asigure din punct de vedere cantitativ și calitativ satisfacerea cerințelor punctelor de consum și realizarea unui proces de livrare rațional;
- b) recepția cantitativă și calitativă a resurselor materiale sosite de la furnizori, precum și a produselor finite destinate livrării;
- c) păstrarea resurselor materiale și a produselor finite;
- d) alimentarea la timp, în cantitatea și sortimentele necesare, cu resursele materiale solicitate de punctele de consum;
- e) reducerea cheltuielilor de depozitare, evitarea imobilizării resurselor financiare, în stocuri cu mișcare lentă sau fără evitarea blocării spațiilor de depozitare.

După funcția ce o îndeplinesc în activitatea economică, depozitele se clasifică în depozite de aprovizionare și de desfacere.

- **Depozitele de aprovizionare** (de materii prime, materiale, combustibili, piese de schimb), au rolul de a asigura locurile de consum cu resursele materiale necesare astfel încât procesul de producție să fie ritmic.
 - **Depozitele de desfacere** (de produse finite), au rolul de a facilita realizarea unui proces rațional de livrare, care să corespundă intereselor întreprinderii și ale consumatorilor.
- Atât cele de aprovizionare cât și cele de desfacere se împart, după sfera de servire, în depozite generale/centrale și depozite de magazin sau secție.
 - Cele centrale, de aprovizionare, sunt specifice unităților de dimensiuni mici, a acelor la care consumul de materiale al punctului de consum nu diferă prea mult din punct de vedere al nomenclatorului.
 - Cele de secții sunt specifice unităților mari, unde nomenclatorul de materiale ce se consumă diferă foarte mult de la un loc de consum la altul.

După gradul de specializare, depozitele sunt **universale și speciale.**

- - **Depozitele universale** sunt considerate acele depozite unde sunt păstrate toate resursele materiale/produsele finite indiferent de nomenclator, sortiment și condiții de depozitare specifice fiecărui tip.
 - Aceste tipuri de depozite specifice unităților unde nu s-ar justifica organizarea de depozite specializate pentru că ar determina efectuarea unor cheltuieli mari față de volumul restrâns de activitate.
- - **Depozitele speciale** sunt organizate pentru păstrarea unui singur fel de material/produs finit.
 - Oferă cele mai bune condiții pentru păstrare pentru că e amenajat corespunzător cerințelor specifice de conservare.

- După **nomenclatorul materialelor depozitate**, depozitele pot fi de materiale de construcții, materiale lemnoase, combustibili, materiale alimentare, etc.
- După **sistemul de construcție**, depozitele pot fi: închise, deschise, sau semideschise.
 - Cele închise sunt folosite pentru păstrarea materialelor/produselor finite ce trebuie ferite de umiditate, raze solare, ploi, trebuind să fie prevăzute cu instalații de încălzire și ventilație.
 - Cele deschise sunt amenajate pentru depozitarea materialelor ce nu se degradează sub influența factorilor de mediu.
 - Cele semideschise sunt considerate construcțiile care sunt acoperite, dar cu părțile laterale deschise, pentru păstrarea materialelor metalurgice, saci, materiale de construcții, etc.
- După **modul de realizare al construcției**, depozitele pot fi cu un singur nivel, cu mai multe nivele, sau subterane.
- După **materialul** din care sunt construite, depozitele pot fi din beton, oțel, lemn, etc.

CRITERII DE PROIECTARE A DEPOZITELOR

- Pentru proiectarea depozitelor trebuie să fie analizate următoarele elemente de bază:
 - concepția și amplasarea clădirilor,
 - numărul clădirilor,
 - suprafața ternului,
 - posibilitățile de extindere,
 - natura produselor finite,
 - mărimea stocurilor,
 - numărul de expediții pe zi,
 - costurile de investiție/exploatare.

Determinarea suprafețelor de depozitare în cazul depozitelor paletizate

- Calculul mărimii de depozitare se face în funcție de :stocul maxim de material și produse finite; cantitatea stivuită sau așezată pe o paleta; mobilier de depozit (palete sau stelaje); înălțimea prevăzută pentru depozit (numărul maxim de palete suprapuse în stivuire liberă sau pe stelaje).
- Relația de calcul este:

$$S_d = \frac{Q.T}{P.360}$$

- unde:
- S_d - suprafața depozitului;
- T - perioada de depozitare;
- P - încărcarea specifică pe suprafața depozitului;

- Încarcarea specifică (P):

$$P = \frac{m_p \cdot q_p}{S_p}$$

- unde:
- m_p = numărul de palete;
- q_p = cantitatea de marfă pe o paleta;
- s_p = suprafața unei palete (m²)
- Q - stoc maxim de marfa

TRANSPORTUL , ACTIVITATE LOGISTICĂ

- Importanța economică a activității de transport la nivel de întreprindere este determinată de următorii factori:
 - **utilitatea de loc:** produsele capătă valoare în momentul în care ajung la locul solicitat, transportul este activitatea logistică care facilitează accesul pe piețele unde există cerere;
 - **utilitatea de timp:** pentru a satisface cerințele clienților, produsul trebuie să ajungă la destinație la momentul potrivit.
 - **utilitatea de formă:** pe lângă punerea la dispoziție a produselor la locul și momentul potrivit, transportul cere și o utilitate de formă. Astfel, în cazul produselor alimentare, pentru păstrarea caracteristicilor acestora, există mijloace de transport prevăzute cu sisteme de menținere a calității acestora până când ajung la destinație.
 - **contribuția la costuri și prețuri.** Studiile efectuate au identificat ponderi ale transportului într-o treime și două treimi din costurile totale logistice.
 - **contribuția la obținerea profitului:** transportul este o cheltuială directă adăugată la prețul produsului și orice reducere a acesteia va determina o creștere a profitului, dacă prețul de vânzare rămâne constant o anumită perioadă de timp.
 - **impactul asupra competitivității întreprinderii:** capacitatea întreprinderii de a satisface nivelul de servire a clienților depinde de totalitatea serviciilor de transport. Onorarea comenzilor la timp este o problemă esențială în condițiile accentuării exigențelor clienților și a concurenței. Transportul poate constitui în acest context o sursă de avantaj competitiv pentru unitate.
 - **impactul asupra altor activități logistice.** Planificarea logistică poate diminua nivelul stocurilor de producție prin creșterea frecvenței a aprovizionării și reducerea cantității transportate. Un sistem de transport bine organizat determină totodată reducerea spațiilor de depozitare și a cheltuielilor aferente acestei activități.

Caracterizarea modurilor de transport.

- Alegerea unui anumit mod de transport sau a unei combinații presupune cunoașterea particularităților acestora.

Transportul feroviar

- este avantajos pe distanțe mari, pentru produsele cu densitate mare și valoare redusă.
- Viteza de deplasare este relativ mică, iar timpul de deplasare este mare, deoarece include pe lângă timpul de deplasare propriu zis și timpul pentru efectuarea operațiilor de încărcare/descărcare a produselor sau asamblarea vagoanelor în cadrul trenurilor.
- Condițiile de trafic și climaterice au o influență redusă asupra acestui mod de transport.

Transportul rutier

- prezintă avantaje pe distanțe mici, datorită nivelului ridicat al performanțelor, accesibilitate, rapiditate, siguranță, flexibilitate, producătorii livrându-și producția mai puțin voluminoasă direct din interiorul lanțului de produse.
- Un alt avantaj al transportului rutier îl constituie cantitățile mici de mărfuri pe care le deplasează comparativ cu transportul feroviar și pe apă, acest lucru are efecte directe asupra mărimii stocurilor și a cheltuielilor de stocare.
- Siguranța produselor pe timpul transportului este un alt avantaj față de transportul feroviar și pe apă, precum și costurile mai reduse pentru ambalajele de protecție.

Transportul aerian

- este utilizat pentru încărcături mici, de valoare mare și perisabile (componente electronice, optice, flori) și este avantajos în cazul distanțelor mari.
- Un dezavantaj al acestui mod de transport este accesibilitatea limitată, deoarece produsele trebuie transportate cu alte mijloace până la aeroporturi, lucru ce determină mărirea timpului de transport și implicit a costurilor acestuia.

Transportul pe apă

- este cel mai ieftin și mai potrivit pentru produsele neperisabile și în vrac: este cazul cărbunelui, a produselor agricole etc.
- Timpul de tranzit este mai mare decât în cazul transportului feroviar, ceea ce influențează nivelul stocurilor și costurile aferente acestui proces.
- Pe timpul transportului, datorită vitezei mici de deplasare, produsele aflate în respectivele mijloace de transport constituie stocuri în tranzit, element ce trebuie luat în calcul la determinarea eficienței sistemului logistic.
- Pe lângă faptul că este de durată, transportul pe apă este limitat ca accesibilitate, utilizarea acestuia fiind posibilă numai dacă expeditorul sau destinatarul au acces direct, altfel trebuie să apeleze la alte moduri de transport.

Transportul prin conducte

- este modul de transport care oferă servicii limitate în comparație cu celelalte moduri de transport.
- Este utilizat pentru transportul petrolului, a producției petroliere, gaze naturale, apă potabilă, apă menajeră.
- Un avantaj al acestui mod este tariful scăzut și influența redusă a condițiilor naturale.
- Viteza de deplasare este mică dar transportul se poate desfășura continuu.
- Disponibilitatea este redusă, existența conductelor limitează o anumită arie geografică și asigură legătura numai din punctele din acea zona.
- Transportul de la un punct de origine, sau de destinație care nu are acces la conductă presupune utilizarea altor moduri de transport, cu efecte asupra costurilor finale.

Alegerea modului de transport

- Alegerea modului de transport este o parte importantă a logisticii, care trebuie analizată cu atenție, datorită impactului său asupra eficienței asupra acestei activități, orice unitate care produce și comercializează bunuri are nevoie de servicii de transport.
- Tipul de transport folosit de fiecare unitate diferă, în funcție de următorii factori: tipul produselor; mărimea comenzii; metodele alternative de transport disponibil.
- Alegerea modului optim de transport presupune identificarea unor elemente cum ar fi: semnificația alegerii din punctul de vedere al costurilor implicate, sau factorii operaționali care determină alegerea modului de transport.

Factorii operaționali sunt clasificați în 4 grupe:

- 1. caracteristicile clientului;
- 2. caracteristicile produsului;
- 3. caracteristicile mediului;
- 4. caracteristicile unității.

- Factorul principal legat de **caracteristicile clientului** îl reprezintă **livrările**.
- Aceasta înseamnă că mărimea costului de transport de comandă trebuie să fie mai mică decât profitul brut obținut pe comandă.
- Astfel, o comandă mică ce parcurge o distanță mare pentru a fi livrată, poate să fie nerentabilă, deoarece costul efectiv al livrării este mai mare decât profitul brut.
- Principalele caracteristici ale clientului sunt:
 - poziția geografică,
 - posibilitatea de acces la punctele de livrare,
 - mărimea comenzii,
 - restricțiile de timp ce trebuie respectate.

- **Caracteristicile produsului** se referă la mărime și formă, greutate, perisabilitate, valoare.
- Activitatea de transport poate fi influențată și de **mediu**, astfel creșterea cererii pentru anumite produse crează aglomerație și determină întârzieri de livrare pentru cei care folosesc aceeași infrastructură.
- Există și constrângeri de teren, condiții meteo sau legislație, care limitează folosirea anumitor mijloace de transport pe unele rețele.

- **Caracteristicile unității** se referă la amploarea punctelor de producție, a depozitelor, aria de desfacere, politica financiară, performanța concurenței.
- Acești factori au o importanță deosebită în alegerea modului de transport și drept urmare ei trebuie analizați atât separat cât și în interdependență.

STOCURILE ȘI SISTEMUL LOGISTIC

- **Rolul stocurilor**
- Stocurile de resurse naturale și produse finite au o influență deosebită asupra întregului sistem logistic al întreprinderii.
- Ele asigură continuitatea procesului de producție și satisfacerea cerințelor clienților. Influența exercitată asupra sistemului logistic se datorează atât condițiilor de stocare cât și celorlalte costuri asociate cum sunt cele de lansare a comenzii, de transport și de depozitare.
- Stocurile reprezintă cantitatea de resurse materiale sau produse finite care se acumulează în depozitele de desfacere ale unității economice într-un anumit volum și o anumită structură, pe o perioadă de timp determinată, în vederea asigurării continuității și ritmicității producției și a consumului.
- Întrucât stocul satisface nevoile utilizatorilor, el nu există decât dacă este reconstituit, altfel spus el este situat între două fluxuri, unul de intrare sau aprovizionare și un flux de ieșire sau de consum.
- Stocurile există în diferite puncte ale sistemului logistic al întreprinderii, în departamentele unității, în centre de distribuție sau în mijloace de transport.

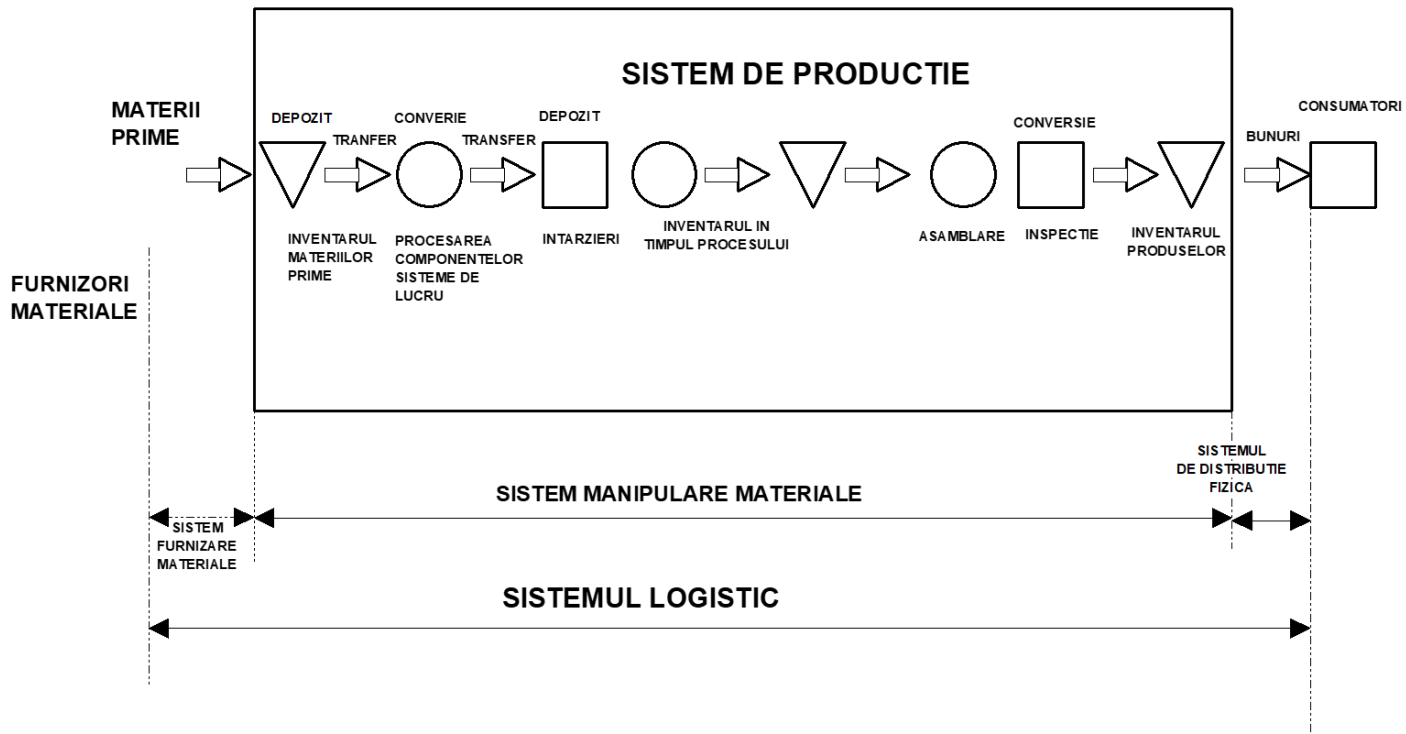
- Stocurile oferă siguranță în situații **de fluctuații cerere/ofertă** - stocurile de siguranță sunt termeni utilizați pentru a descrie următoarele situații:
 - a) **incertitudinea performanțelor furnizorilor** duce sau determină intervale de timp mai mari decât media care acordă timp pentru a evita criza de resurse materiale și produse finite;
 - b) **variațiile cererii de produse finite**, care nu pot fi soluționate prin metode clasice, astfel încât să fie menținute nivelurile de cerere ale clientilor;
 - c) **anticiparea** - stocurile anticipate conțin bunuri destinate să acopere creșterea sezonieră a cererii sau vânzările promoționale.

Această metodă a anticipației este folosită pentru a evita apariția unor schimbări de capacitate și blocajele operaționale cauzate de aceste schimbări;
 - d) **stocurile de protecție împotriva riscului** - acumulările de stoc în avans pot fi profitabile dacă se fac achiziții avantajoase pentru a evita fluctuațiile de preț sau de a profita de reducerile de preț.

SISTEME LOGISTICE

- Structura sistemelor logistice
- Activitatea de fabricație, privită ca un “flux de materiale”, reprezintă din punct de vedere macro-economic și social, un *sistem logistic*, ce constă din următoarele 3 subsisteme:
 1. *Sistemul furnizare materiale* - se ocupă cu transportul de materiale și componente de la furnizor la fabricant;
 2. *Sistemul manipulare materiale* - se ocupă cu manipularea și transferul componentelor de lucru în interiorul fabricii;
 3. *Sistemul distribuție fizică* - transportă și distribuie bunurile finite consumatorilor finali.

FLUXUL DE MATERIALE



- Referitor la fluxul materialelor în interiorul unui sistem de fabricație, acesta comportă trei activități de bază (fig.):
 - Transformarea** – funcția de transformare a formei materialului sau semifabricatului;
 - Transportul** – funcția de mișcare a semifabricatelor între stațiile de prelucrare;
 - Depozitarea** – funcția de transfer în timp (fără schimbarea formei sau a poziției semifabricatului).

Un sistem total de flux de materiale în fabricație este constituit din sistemul de furnizare materiale între furnizorii de materiale brute și sistemul de fabricație, sistemul de manipulare a materialelor între diferite etape de producție în interiorul fabricii, unde au loc trei activități de bază (conversie, transfer și depozitare) și sistemul de distribuție fizică între sistemul de fabricație și consumatorii finali.

ECHIPAMENTE DE DEPOZITARE, MANIPULARE ȘI TRANSPORT

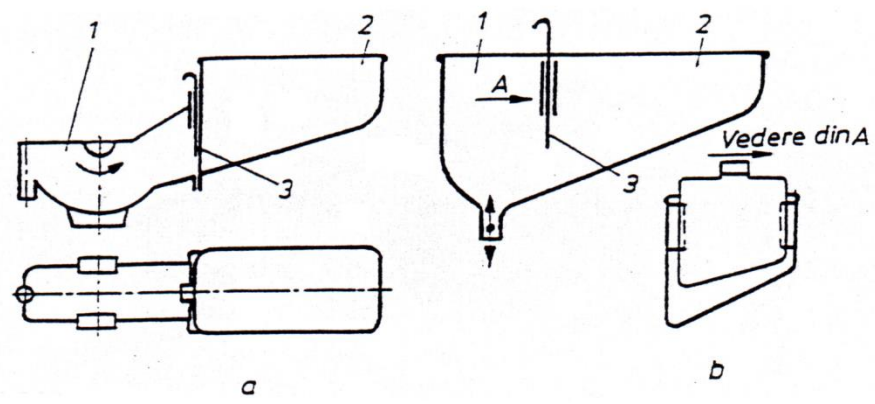
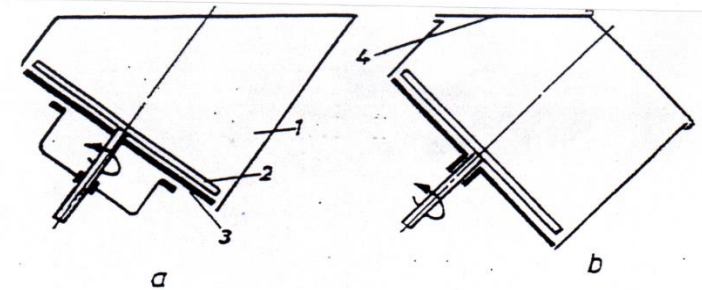
- Subsystemul logistic al materialelor, sculelor și instrumentelor cuprinde ansamblul instalațiilor, echipamentelor, dispozitivelor și mecanismelor utilizate pentru realizarea funcțiilor de transfer în spațiu (manipulare, transport) și transfer în timp (depozitare), a semifabricatelor, pieselor, sculelor și deșeurilor sau a lichidelor de răcire-ungere.

DEPOZITE

- Depozitele sunt dispozitive care realizează funcția de depozitare, deci acumularea obiectelor și eliberarea lor la momentul oportun.
- Funcția de depozitare poate fi concepută și ca un transfer în timp al obiectului.
- Depozitele pot avea în subsidiar și alte funcții (de ex.transport, ordonare, etc.).
- În categoria depozitelor se pot aminti următoarele tipuri de dispozitive: buncăre, acumulatoare (stivuitoare), magazine, palete, containere.
- Uneori, se denumesc ca depozite și sisteme compuse dintr-un număr mai mare de dispozitive din categoria celor amintite mai sus.

BUNCĂRELE

- În general, în sistemele integrate de prelucrare, prin buncăr se înțelege un ansamblu compus din buncărul propriu-zis, în care se află un număr de obiecte orientate în cele mai diferite poziții și un mecanism de orientare. Buncărele propriu-zise se împart în două grupe și anume:
 - buncăre constituite dintr-un singur spațiu în care se introduc obiectele și în care se află (sau nu) și mecanismul de orientare (fig.sus);
 - buncăre constituite din două spații: un prebuncăr, în care se găsesc obiectele neorientate, și un al doilea spațiu, în care acționează mecanismul de orientare (fig.jos).
- Buncărele din prima categorie se prezintă în general ca niște recipiente de forma paralelipipedică, cilindrică sau compusă, fiind constituite în general din: corpul 1, discul rotitor 2, în care sunt prevăzute locașuri pentru orientarea obiectelor și placa de bază 3 (fig.a). Pentru a evita pericolul ca în timpul acțiunii de orientare a obiectelor acestea să sară din buncăr, se prevede în general un capac 4, care acoperă gura de încărcare a buncărului (fig,b).
- Dezavantajul acestei grupe de buncăre constă în faptul că mecanismul de orientare produce o amestecare intensă a obiectelor, ceea ce poate conduce la zgârierea sau chiar deformarea acestora. De asemenea straturile superioare de obiecte din buncăr presează asupra celor inferioare, ceea ce îngreunează acțiunea de orientare.
- La buncărele din a doua grupă (fig.jos), semifabricatele se încarcă în prebuncărul 2, iar mecanismul de orientare acționează în buncărul 1. Fluxul de obiecte care trec din prebuncăr în buncăr este reglat de clapeta 3.

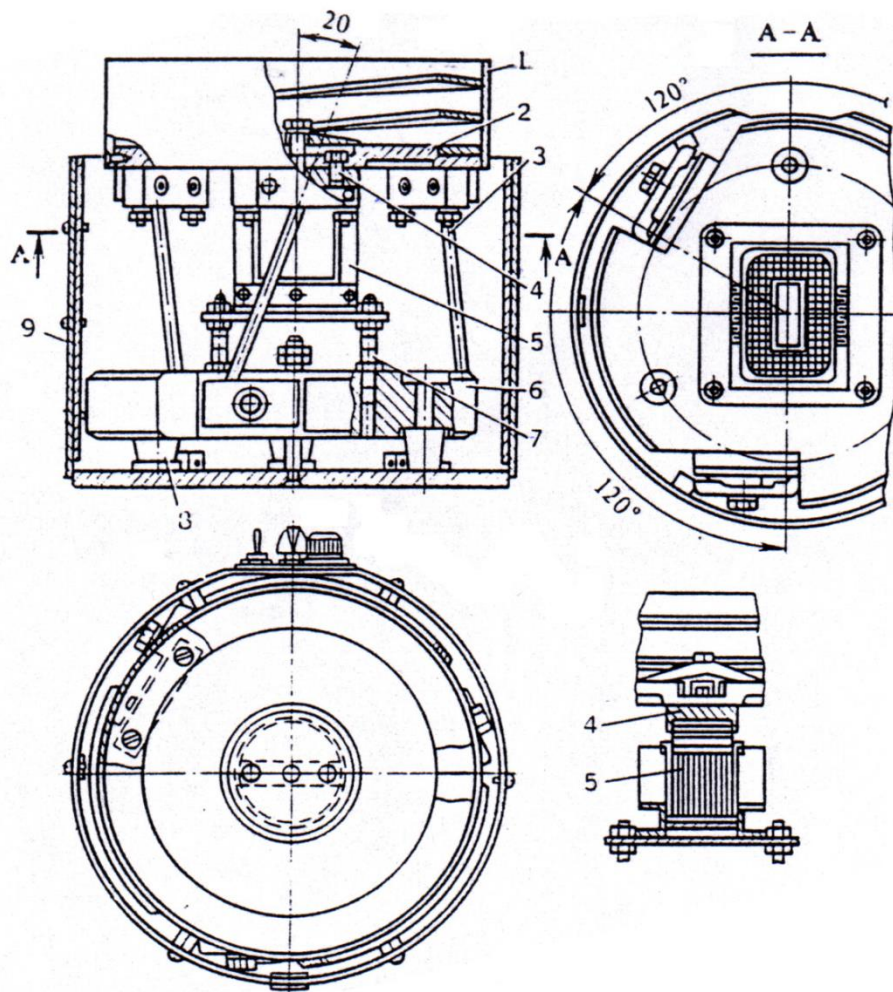


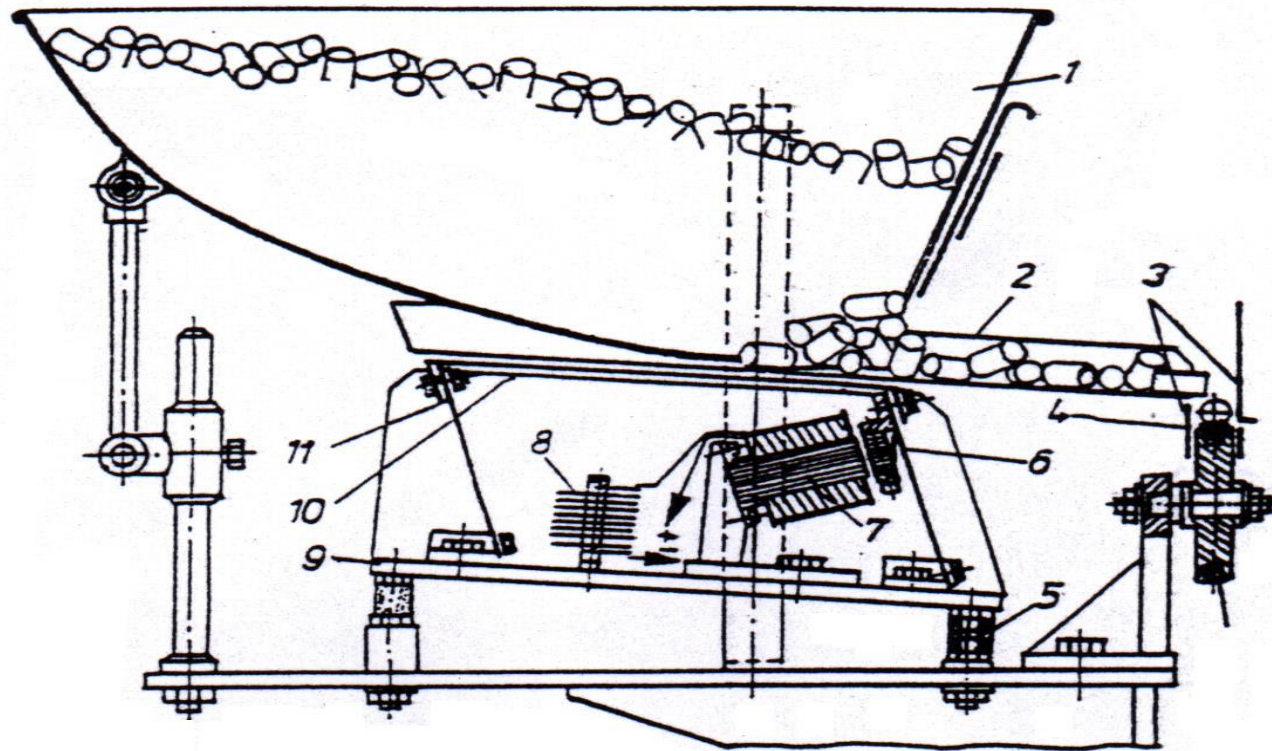
- Uneori, pentru a mări siguranța alunecării obiectelor în buncărul 1, prebuncărul 2, execută o mișcare oscilatorie în plan vertical.
Avantajul principal al buncărelor din grupa a doua, față de cele din prima grupă, constă în faptul că în prebuncăr se poate introduce o cantitate mult mai mare de obiecte.
- Buncărele se construiesc fie staționare, fie în mișcare (rotativă sau vibratoare). Caracteristica principală a unui buncar este dată de numărul de obiecte care pot fi depozitate în el.
- Pentru buncărele staționare, numărul de obiecte depozitate simultan se calculează cu relația:

$$Q = q \frac{V_b}{V_o}$$

- unde: V_b - este volumul buncărului, V_o - volumul unui obiect depozitat, q - un coeficient de umplere $q = (0,4 - 0,7)$ ce depinde de forma obiectelor depozitate.
- În general, buncărele utilizate în sistemele flexibile de prelucrare execută mai multe subfuncțiuni logistice în construcții integrate. Cel mai adesea, în afara funcției de depozitare, ele îndeplinesc și funcții de transport și orientare a pieselor depozitate.
- Construcția și dimensiunile mecanismului de orientare (se va vedea), sunt determinate de forma și dimensiunile obiectelor, iar construcția acestui mecanism determină în ultimă instanță construcția generală a buncărului.

- În sistemele integrate de prelucrare, alimentarea automată cu semifabricate individuale este asigurată adesea de către buncărele vibratoare. Acestea pot fi circulare sau rectilinii. Construcția unui buncăr vibrator circular este prezentată în figura.
- Buncărul circular 1, suspendat pe picioarele înclinate 3, execută oscilații de torsiune în jurul axei verticale și oscilații în lungul axei verticale, oscilații care determină mișcarea semifabricatelor în sus pe jgheabul spiral 2. În funcție de amplitudinea forței vibratorii și de unghiul de înclinare a picioarelor, semifabricatul alunecă sau execută microsauturi în direcția ridicării pe jgheab, asupra lui acționând forța centrifugă și forța de ridicare pe verticală. Forma secțiunii jgheabului este determinată de forma semifabricatului.
- Oscilațiile buncărului 1 se obțin cu ajutorul electromagnetului 5, fixat pe placa 6, și a armăturii 4 fixată pe buncăr. În alte cazuri se folosesc trei electromagneți, armăturile fixându-se de picioarele 3. Reglarea forței vibratorii se realizează prin modificarea întrefierului dintre armătura 4 și miezul 5, cu ajutorul șurubului de reglare 4 și al reazemelor 7. Pentru izolarea buncărului acesta se introduce într-un spațiu 9, în care se instalează pe tampoane de cauciuc 8.



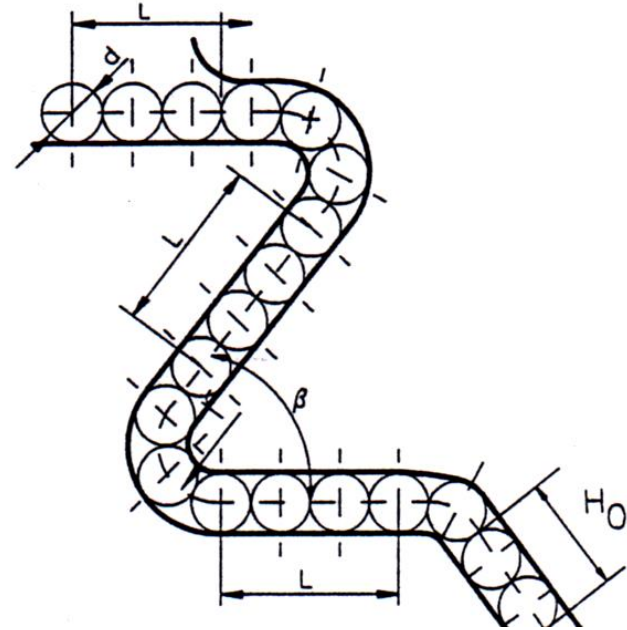
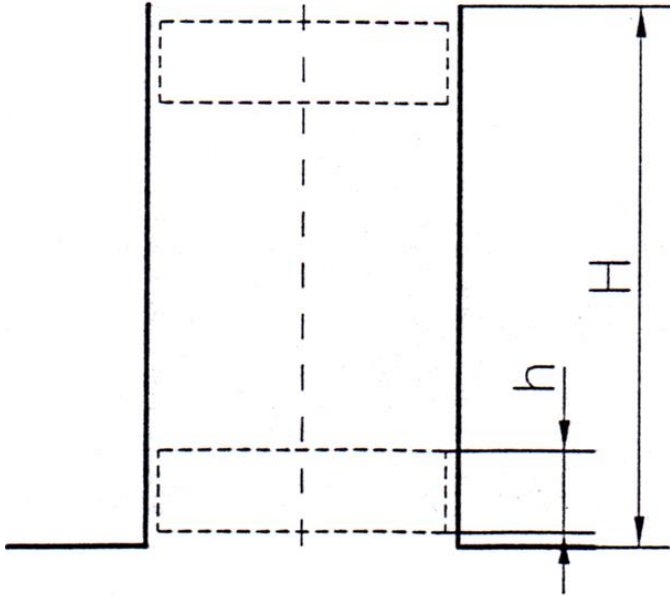


- În cazul instalațiilor vibratorii rectilinii (fig.), buncărul 1 este fix, mișcarea vibratorie de deplasare a semifabricatelor către mecanismul separator fiind executată de către jghebul rectiliniu 2.
- Orientarea semifabricatelor se realizează printr-o fantă, formată de plăcile 3. Mișcarea vibratorie se obține cu electromagnetul 7, armătura 6, picioarele 11 și placa 10, solidară cu jghebul 2.

- În figurile următoare, sunt prezentate doua exemple de construcții de buncă vibratoare întâlnite actualmente în structura sistemelor integrate de fabricație.

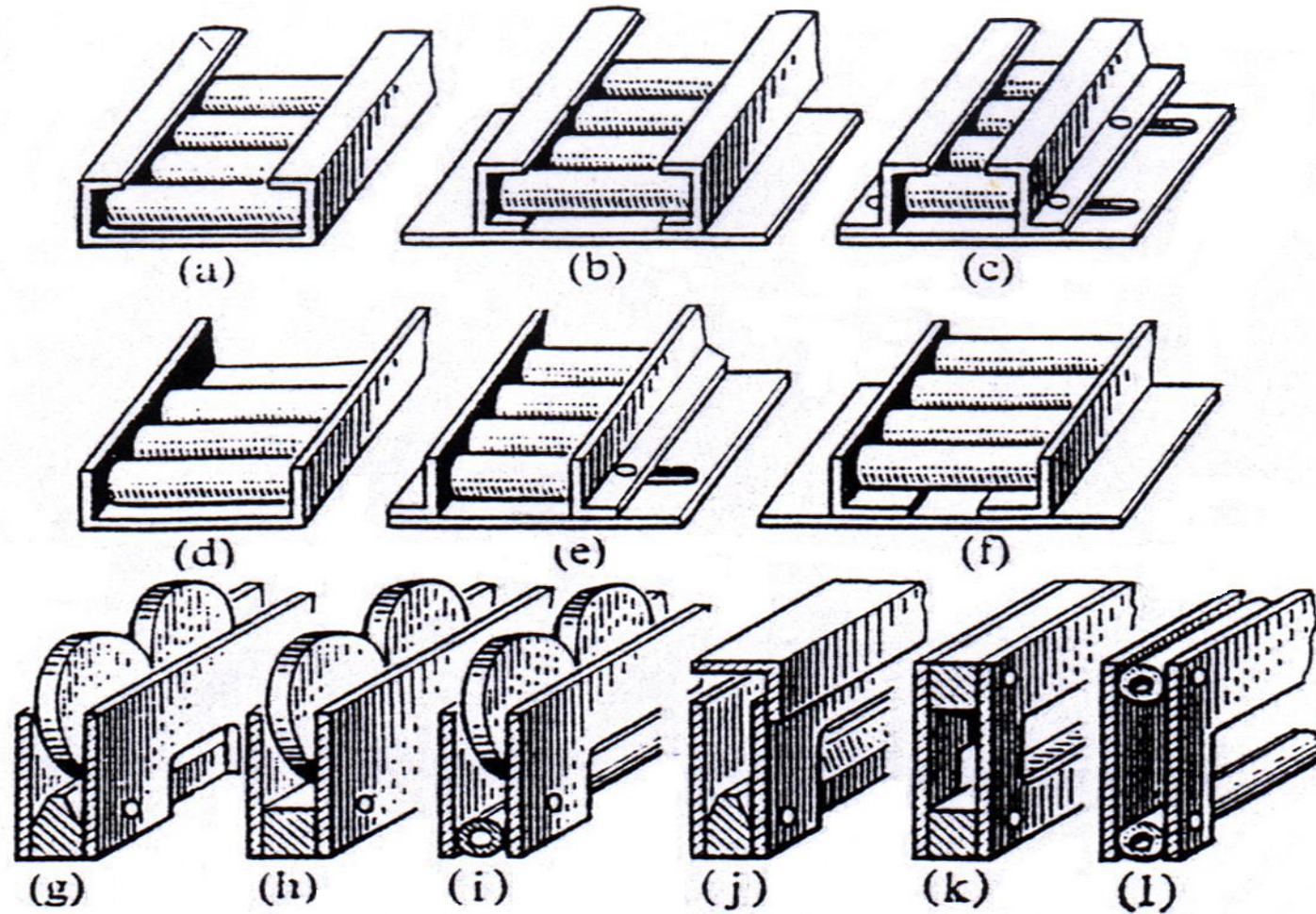


ACUMULATOARELE

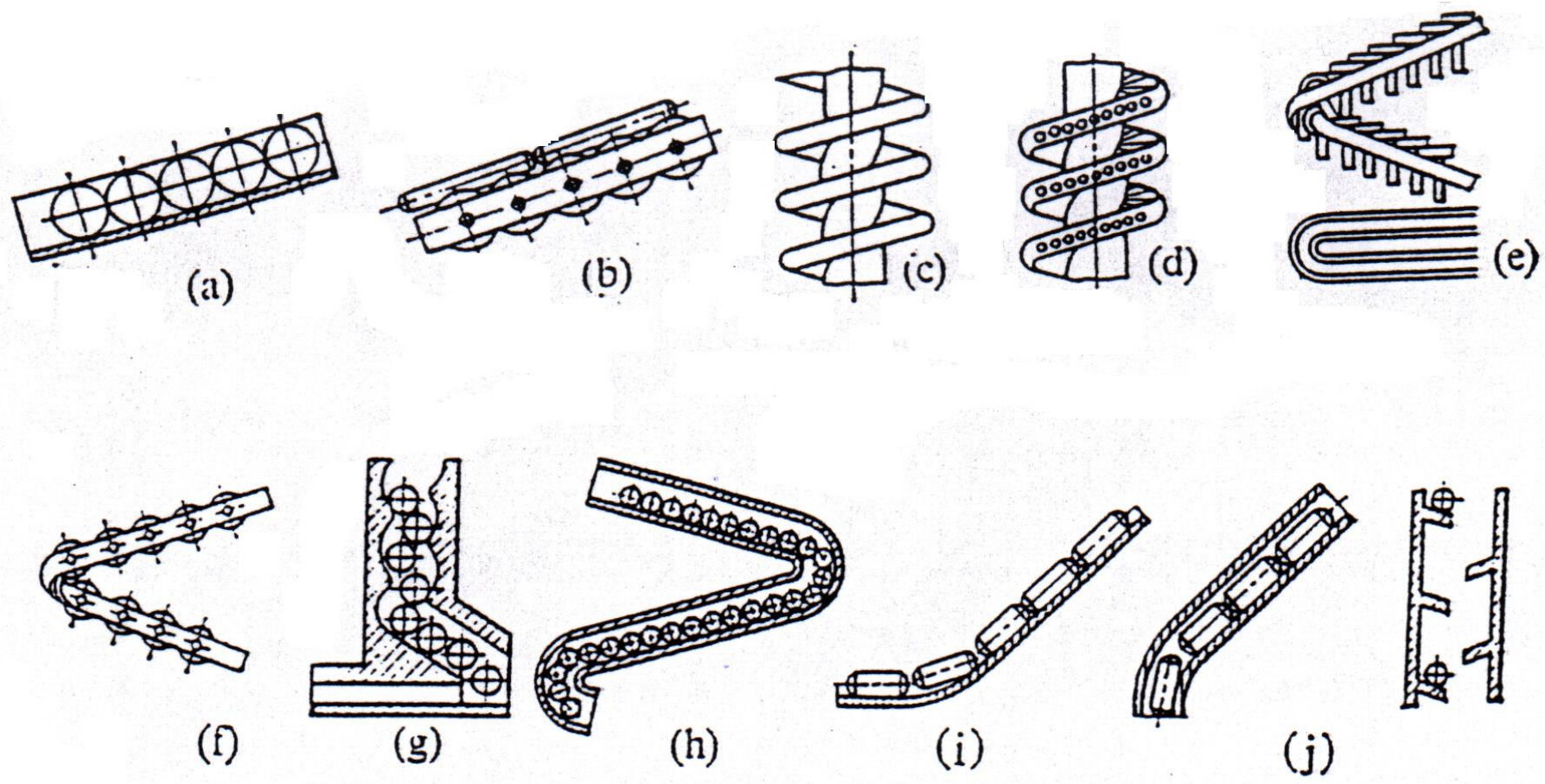


- Acumulatoarele (stivuitoarele), realizează depozitarea obiectelor ordonate după o direcție. Toate acumulatoarele realizează și funcții de transport.
- În figura stg. se prezintă schematic un acumulator gravitațional de tip puț. Obiectele manipulate sunt ordonate pe verticală. La evacuarea unui obiect manipulat din acumulator întreaga coloană de obiecte (stiva), se deplasează în jos sub acțiunea forței gravitaționale.
- În figura drt. se prezintă schema principală a unui acumulator gravitațional de tip jgheab (tub) dispus pe verticală. Secțiunea jgheabului (tubului) depinde de forma obiectului depozitat.

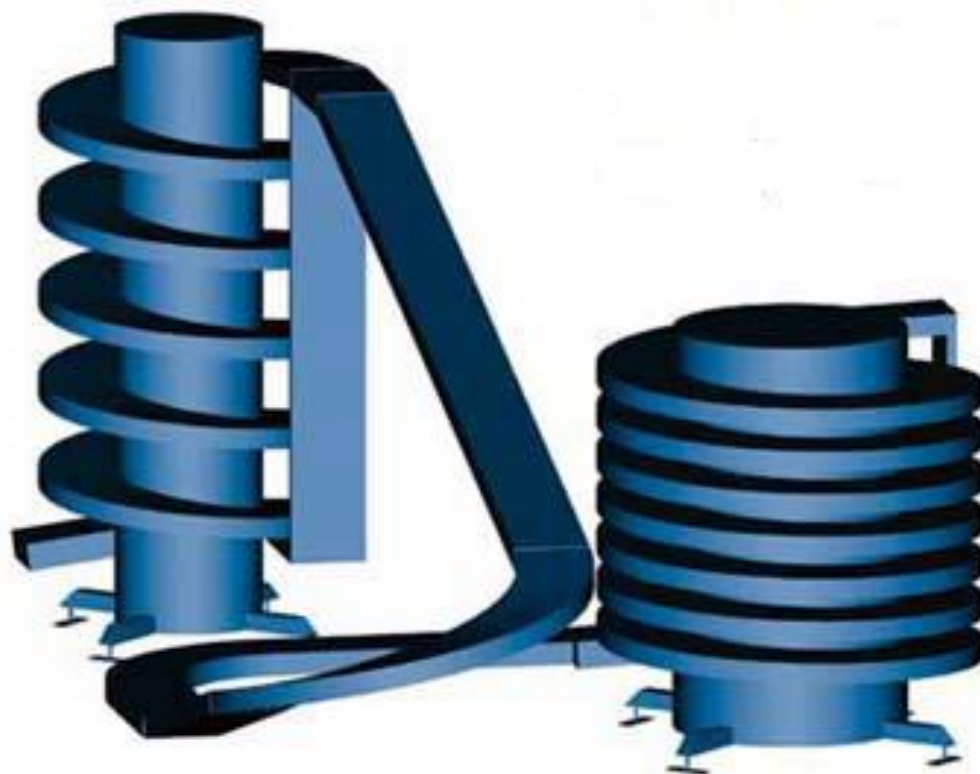
- In figura urmatoare se prezintă câteva variante de secțiuni ale jgheabului (tubului), în cazul acumulării unor piese de revoluție



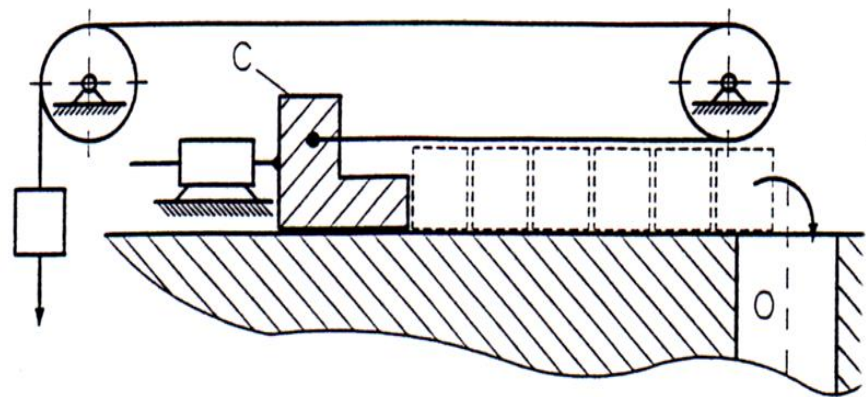
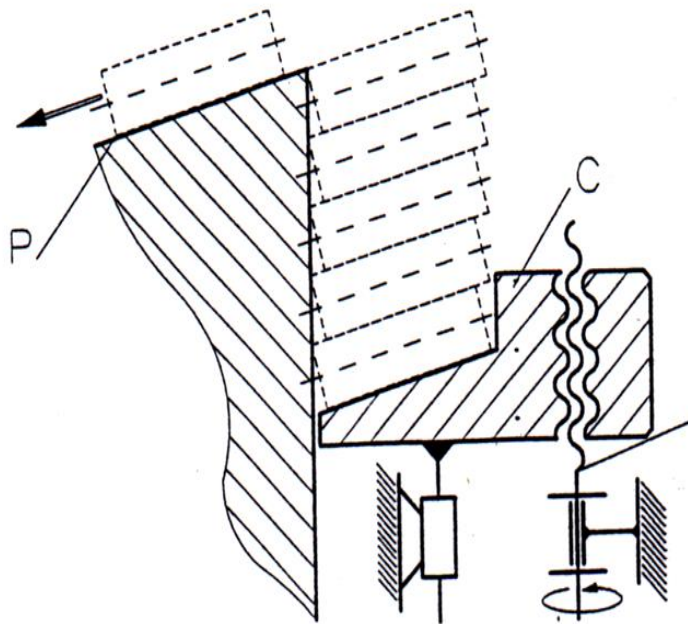
- Câteva exemple de soluții constructive ale unor acumulatori de tip gravitațional sunt prezentate în figura



- După evacuarea unuia sau mai multor obiecte din depozit, celelalte se deplasează printr-o mișcare de alunecare sau rostogolire pe o lungime de jgheab. Valoarea deplasării depinde de numărul și dimensiunile obiectelor evacuate. Mișcarea se realizează sub acțiunea forțelor gravitaționale.
- Toate dispozitivele de acest tip realizează și funcția de transport. Circulația obiectelor poate fi perturbată de faptul că în zonele de curbură, respectiv la orificiul de evacuare (O), greutatea coloanei de obiecte cauzează forțe de frecare mari. Pentru evitarea acestei deficiențe, coloana de obiecte poate fi fracționată prin soluții constructive adecvate.
- Accumulatoarele gravitaționale de tip jgheab (tub) se caracterizează prin faptul că jgheabul constituie un element de susținere și ghidare care "învelește" integral sau parțial obiectul manipulat

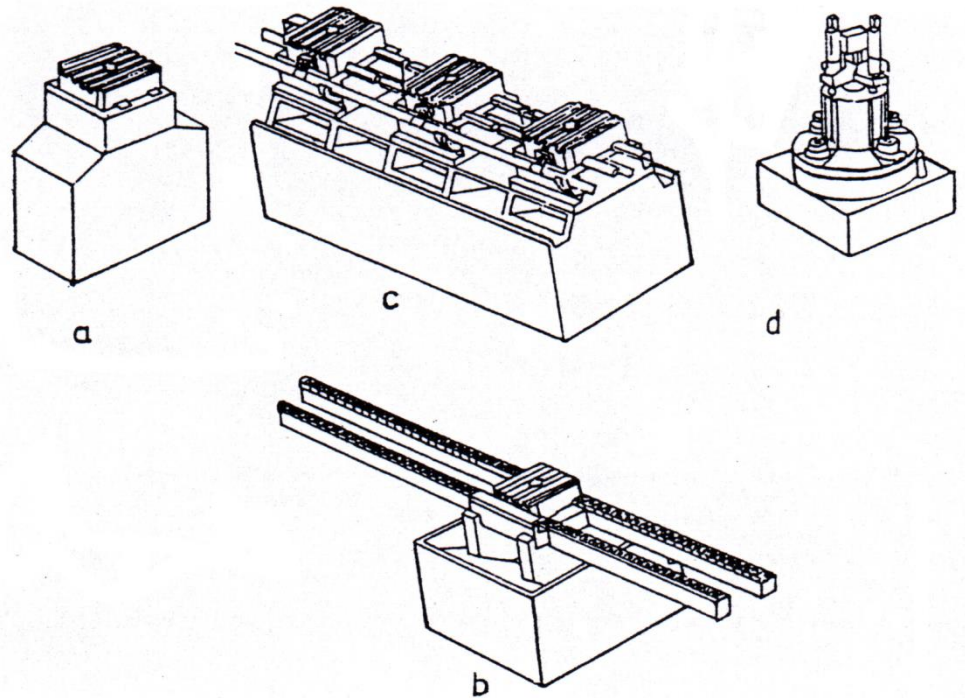
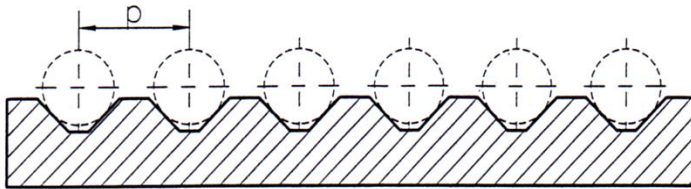


- În afara acumuloarelor de tip gravitațional, în structura sistemelor integrate de fabricație se întâlnesc construcții de acumuloare care conțin mecanisme de antrenare ale obiectelor.
- Cel prezentat în figura stg. acumulează obiecte așezându-le într-o stivă, astfel încât axele lor să formeze un unghi constant față de verticală.
- Mecanismul șurub-piuliță (M), antrenează cursorul (C), în mișcare de translație verticală ridicând stiva de obiecte acumulate. Obiectul cel mai de sus va părăsi stiva alunecând pe planul înclinat P (element de captare).
- Acumulatorul din figura drt. deplasează cursorul C în mișcare orizontală, împingând în aceeași direcție stiva de obiecte acumulate. Obiectul așezat la extremitatea din dreapta stivei va părăsi acumulatorul, căzând în orificiul (O), care constituie elementul de captare.

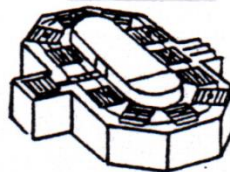


MAGAZINELE

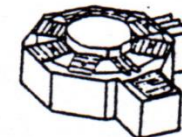
- Magazinele realizează depozitarea obiectelor în locașuri destinate acestui scop și care definesc în mod univoc pozițiile obiectelor. Magazinele pot fi staționare sau pot îndeplini și funcții de transport.
- În figura se prezintă un magazin staționar de tip rastel pentru piese cilindrice poziționate în dispozitive de tip prismă amplasate la distanțe constante (p), pe un suport fix. În general magazinele staționare utilizate în sistemele integrate de prelucrare, necesită completarea cu mecanisme de paletizare, dar prezintă avantajul unor configurații multiple de amplasament a posturilor de depozitare (serie, cerc, semicerc, etc).
- Magazinele staționare cu posturi fixe pot fi concepute cu structură monobloc sau modulară (fig. a...d), cu un număr opțional de posturi, dispunerea (redispunerea) lor efectuându-se rapid și ușor.



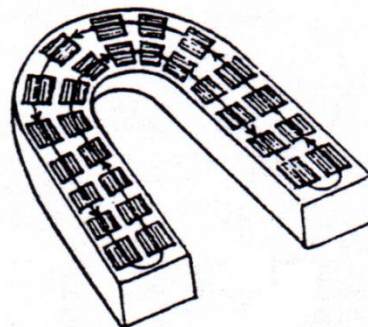
- O a doua categorie de magazine o reprezintă cele mobile, sau cu posturi mobile, cunoscute și sub denumirea de conveiere.
- În structurile moderne de fabricație, conveierele se prezintă sub forma unor construcții autonome, atașate sau montate direct pe batiul mașinii, soluție ce prezintă avantajul eliminării mecanismului de paletizare și al acționării individuale prin lanț cinematic propriu. Configurația lor poate fi ovală (cel mai adesea), circulară (carousel), sau de tip meandru (fig. a...d).
- Mișcarea conveierului se realizează în plan orizontal sau vertical. Soluțiile constructive prezentate schematic în figura, se utilizează cu precădere în cadrul celulelor flexibile de prelucrare a pieselor prismatice, pentru piesele al căror ciclu de prelucrare este relativ scurt.
- Interconectarea conveierelor cu sistemul flexibil de lucru se realizează printr-o interfață constituită dintr-o stație automată de încărcare-descărcare atașată acestora, alimentată fie de către sisteme de transport cu bandă, fie de către robocare.



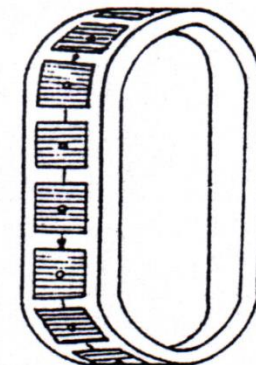
- a -



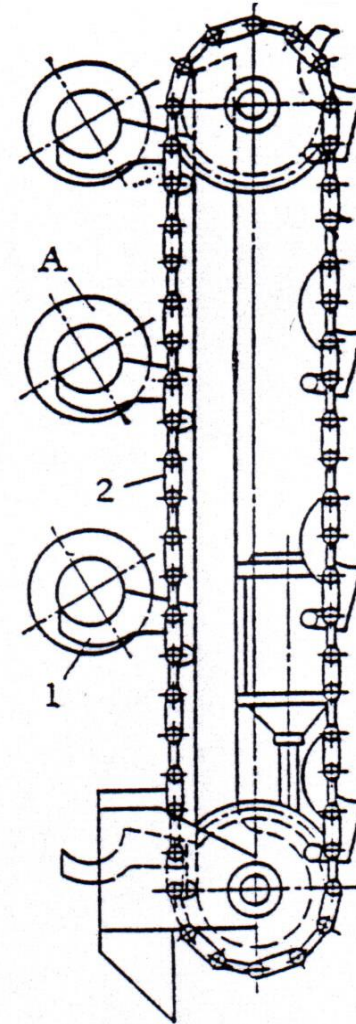
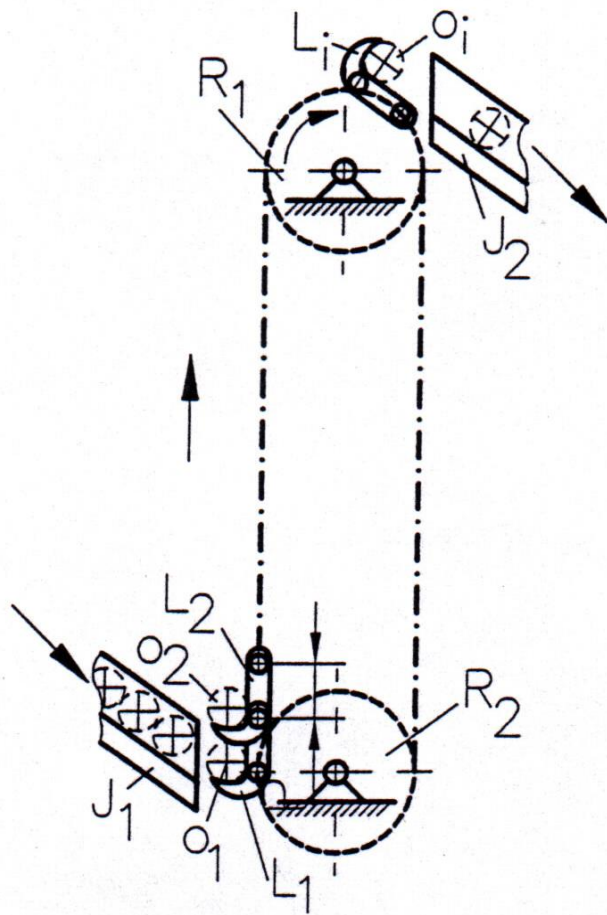
- b -



- c -

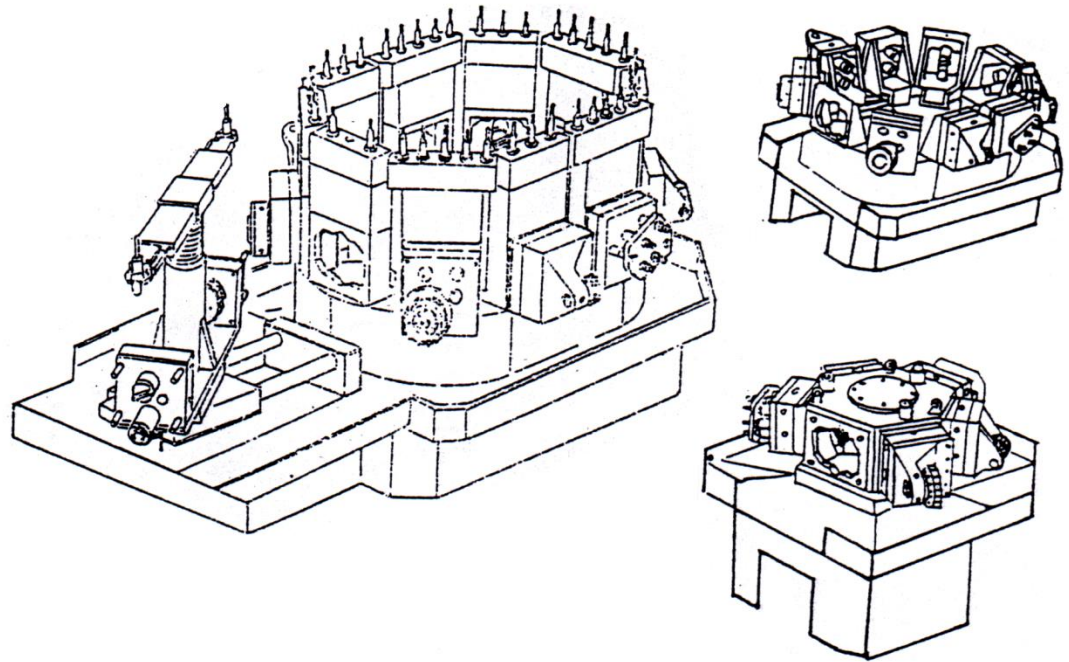


- d -



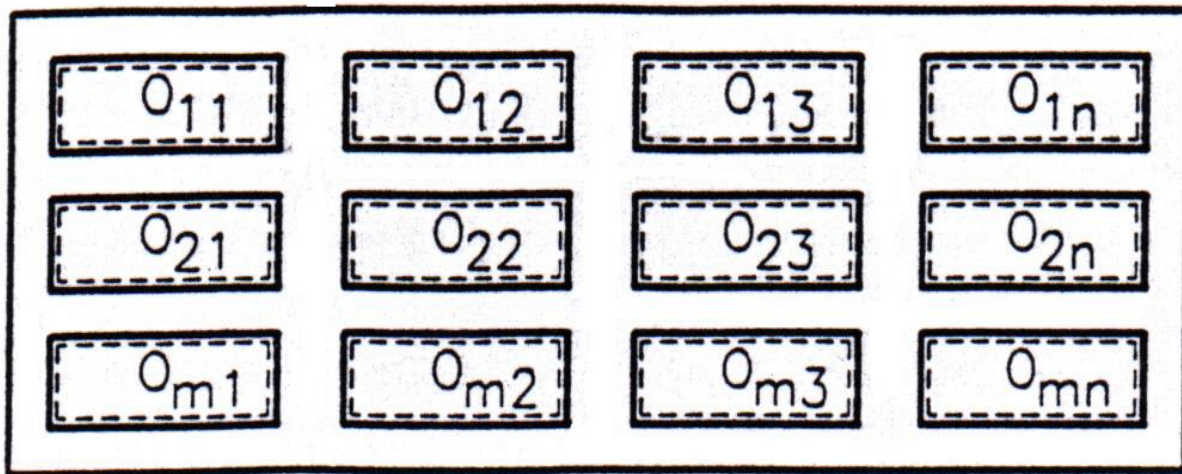
- Pentru piese de dimensiuni mici și în general prezentând suprafețe de revoluție, care nu necesită fixări pe palete, se utilizează frecvent construcțiile oarecum clasice.
- La magazinul din figura stg., locașurile obiectelor sunt realizate printr-o construcție specială a lanțului articulat. Obiectul ($o1$) cade în locașul $L1$ din jgheabul $J1$ și este ridicat prin mișcarea lanțului articulat, antrenat de roata de lanț $R1$. Obiectul ($o1$) din locașul Li se elimină (livrează), la poziția adecvată a acestui locaș pe jgheabul $J2$.
- Magazinul din figura drt, este prevăzut cu un lanț articulat clasic pe care la diferite intervale constante s-au montat elementele (locașurile) de așezare ale pieselor.

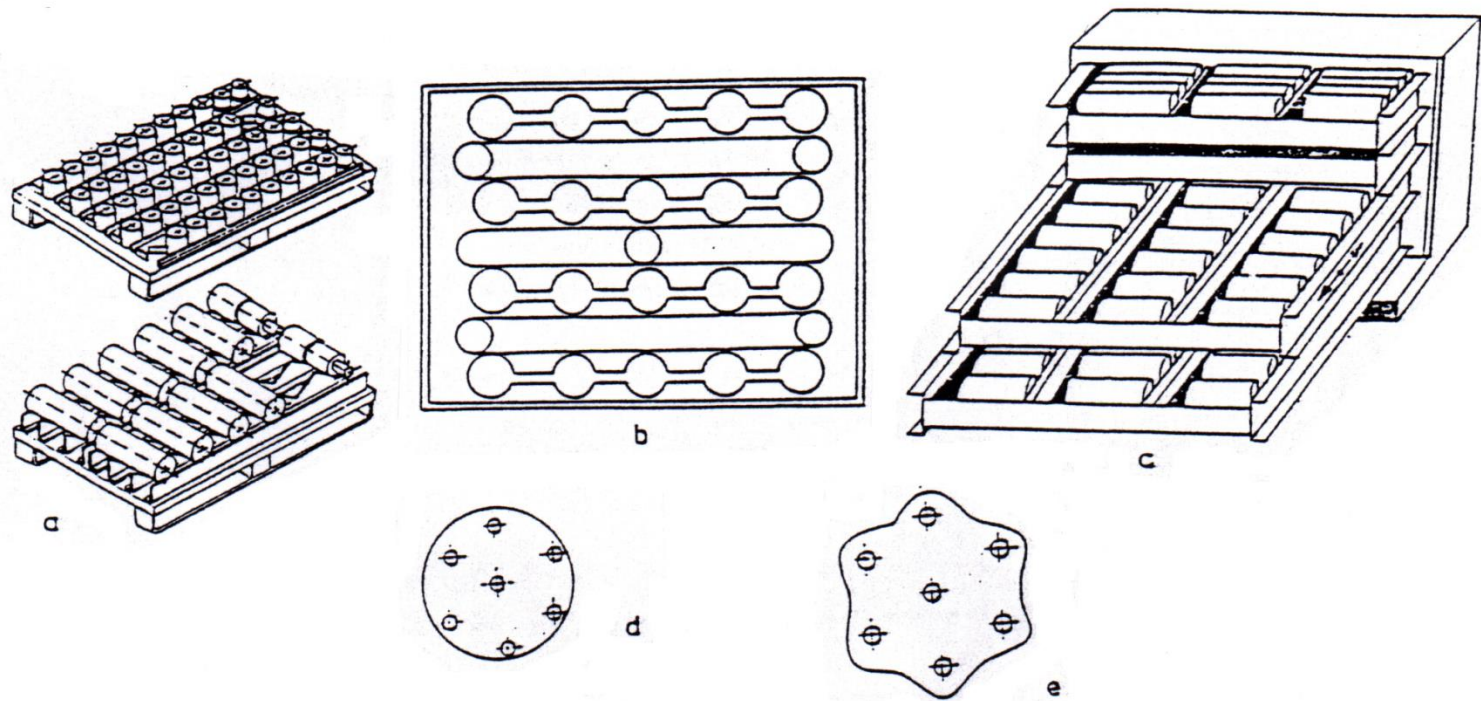
- În sistemele moderne de prelucrare flexibilă, unul dintre aspectele de mare importanță îl reprezintă logistica sculelor.
- În scopul măririi numărului de scule și, prin aceasta, a gradului de flexibilitate, pe lângă magazinele de scule oarecum tradiționale (capete revolver, magazine de tip tambur, magazine de tip lanț articulat), au fost dezvoltate o serie de echipamente de depozitare cum ar fi: magazinele de scule modulare, magazinele de scule extensibile, magazinele de scule intermediare, magazinele de scule adiționale, atașate sau integrate mașinii, magazinele de scule interschimbabile și magazinele carusel sau tambur cu casete de scule
- Magazinele intermediare sunt situate în imediata apropiere a postului de lucru și sunt deservite în general de manipolatoare sau roboți industriali. Ele pot fi de tip disc, tambur, magazin cu lanț



PALETE, CONTAINERE

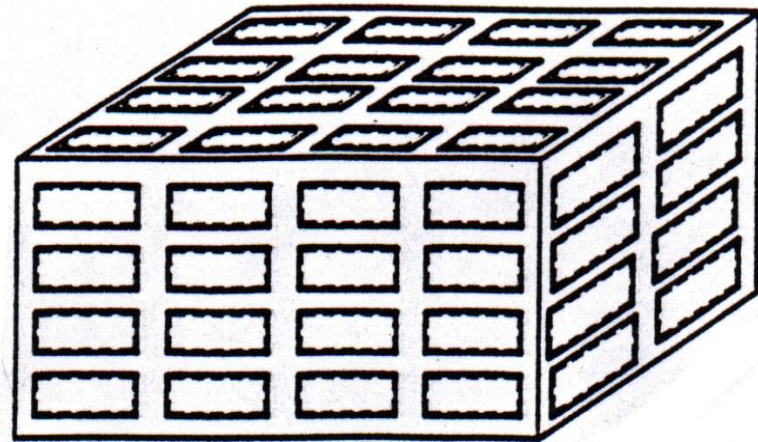
- **Paleta** este un depozit staționar, compusă dintr-o matrice de locașuri așezate pe o placă (fig).
- Ea poate fi considerată ca o variantă constructivă a magazinului staționar de tip rastel, la care locașurile sunt dispuse pe mai multe rânduri. Caracteristic paletelor este faptul că ea poate fi transportată ca un întreg prin dispozitive sau instalații de transport adecvate, realizându-se pe această cale și transportul obiectelor depozitate.
- Paletelor sunt în general de formă dreptunghiulară, circulară sau pătrată, plane sau spațiale, cu o capacitate de înmagazinare variabilă (6...10 piese).





- Cele mai reprezentative variante constructive (fig.), sunt:
- - paletele individuale - nu pot fi stocate și sunt transportate separat (fig,a);
- - paletele stocatoare - pot fi transportate colectiv, fiind poziționate în structuri supraetajate (fig,b);
- - paletele tip sertar - sunt depozitate și transportate în containere, fiind prevăzute cu elemente de ghidare, care le permit introducerea/extragerea din container (fig,c);
- - paletele cu configurație circulară sau complex regulată (fig,d și e) - sunt depozitate individual, în posturile fixe ale magazinelor de palete dispuse în fața sistemelor de lucru, sau colectiv (supraetajat), în cadrul unor magazine, care sunt depozitate în dispozitive speciale pe solul halei și amplasate liniar în zona sistemelor de lucru. Aceste magazine multipaletă pot fi transportate în sistem cu ajutorul unor roboți industriali de tip portal, sau a unor robocare, iar alimentarea cu semifabricate a posturilor de lucru este efectuată în general de către roboți staționari. În vederea aducerii semifabricatului în poziția de schimb, magazinul este asigurat cu posibilitatea de indexare unghiulară.

- **Containerul**, este un depozit staționar, compus dintr-o matrice spațială de locașuri, dispuse într-un volum, de regulă de formă paralelipipedică (fig.).
- Containerul poate fi considerat ca un ansamblu de palete suprapuse. Locașurile sunt susținute de o structură de rezistență adecvată, care permit transportul containerului cu un dispozitiv sau instalație de transport adecvată. În unele cazuri, locașul în care se introduce un obiect este constituit de fapt din obiectele vecine.
- În continuare, sunt prezentate două exemple de containere, unul de tip sertar, cu palete și un al doilea prismatic, la care locașurile sunt materializate efectiv, încărcarea/descărcarea putându-se face în acest caz în mod automatizat.

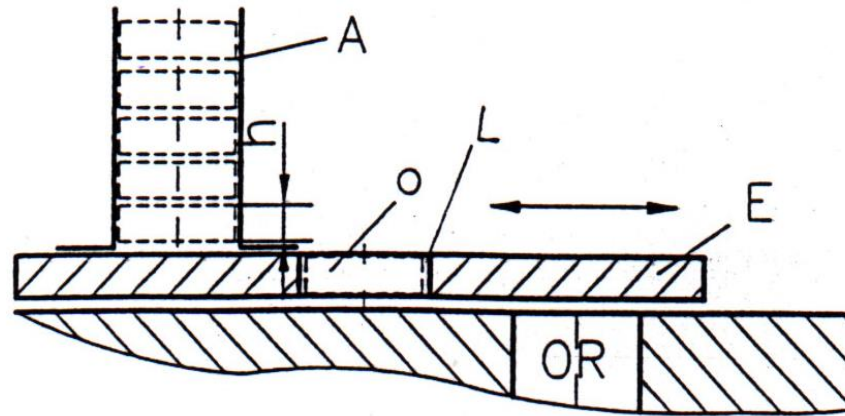




ANTENEN RESEARCH



DISPOZITIVE DE CAPTARE / COLECTARE



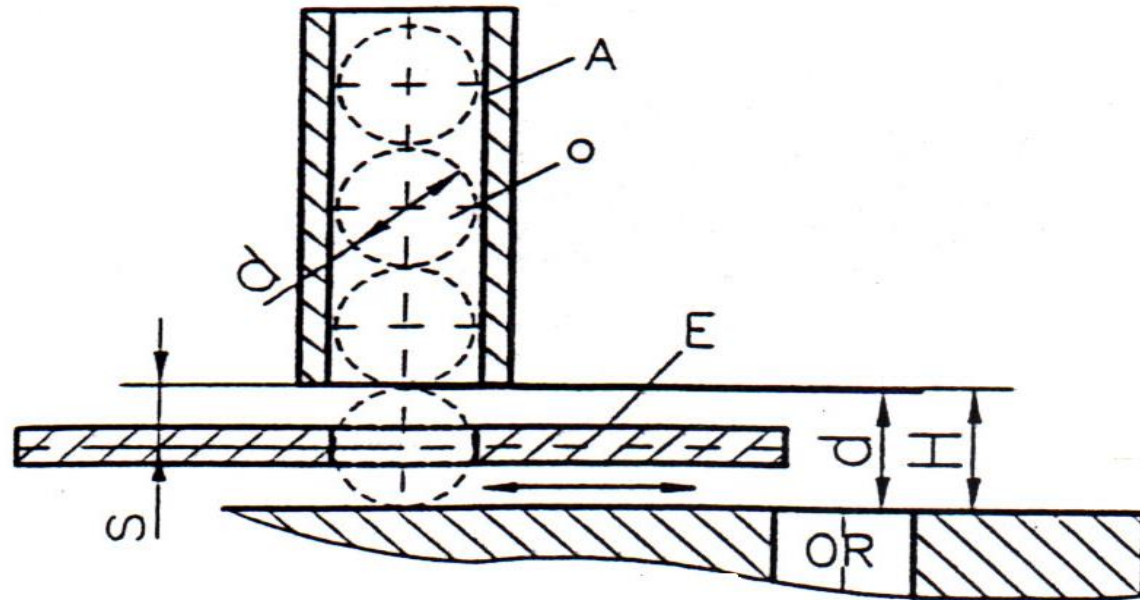
- Elementele (dispozitivele) de captură/colectare îndeplinesc funcția logistică cu același nume. Această funcție implică extragerea obiectului dintr-un depozit și punerea lui la dispoziție, în vederea unor manipulari ulterioare.
- Elementele de captură pot fi fixe sau mobile. Dispozitivele de captură mobile au în structura lor un element numit *împingător* antrenat de un mecanism, care execută o mișcare (de translație, rotație sau oscilantă).
- În figura, împingătorul *E*, execută o mișcare de translație alternativă, antrenând la fiecare cursă câte un obiect (*o*), scos din acumulatorul tip puț (*A*). Obiectul captat este pus la dispoziție (evacuat), prin orificiul *OR*.

- Mecanismul de acționare al împingătorului trebuie să asigure oprirea acestui element în poziția în care locașul L din element este în dreptul acumulatorului A . Durata t_1 (s) a acestei staționări trebuie să permită căderea obiectului în locaș.

$$t_1 = 1,1 \dots 1,2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

unde: - h [m] este înălțimea obiectului, iar $g = 9,81$ [m/s²] accelerația gravitațională.

- Poziția împingătorului în raport cu acumulatorul A depinde de dimensiunile obiectului manipulat și toleranțele acestor dimensiuni.



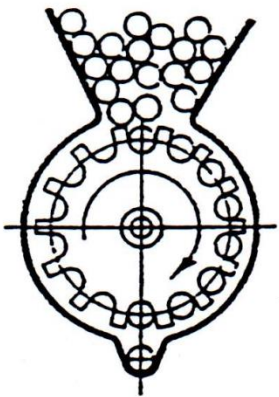
- Dispozitivul de captare a unor piese sferice, din figura, funcționează în mod similar cu cel din figura anterioară. Împingătorul *E* execută tot o mișcare de translație, rectilinie alternativă.
- Pentru o bună funcționare, este necesară respectarea următoarelor condiții dimensionale:

$$S \geq d/2;$$

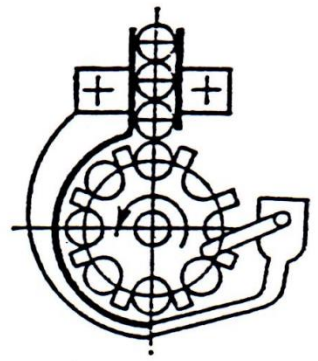
$$H - d = 1,2 \dots 1,3 \Delta d;$$

unde: Δd - este toleranța dimensiunii "d".

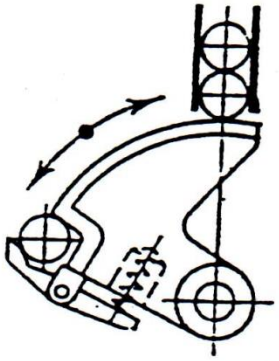
- Elementele de captare pot fi concepute și cu împingătorul E , având o mișcare de rotație sau de oscilație.
- Dispozitivele de captare din figura, a și b, sunt prevăzute cu câte un împingător rotativ în jurul unei axe orizontale. Prin forma constructivă adecvată a împingătorului, el poate capta obiecte dintr-un buncăr (fig.,a), sau dintr-un acumulator tip puț (fig.,b).
- Dispozitivele de captare din figurile,c și d au în structura lor constructivă câte un împingător cu mișcare oscilantă.
- În practica industrială au fost dezvoltate și o serie de alte soluții, în care pentru realizarea funcției de captare, elementul împingător efectuează mișcări compuse.



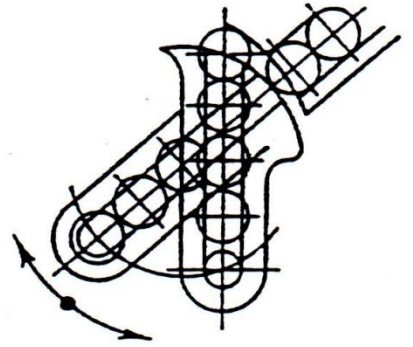
- a -



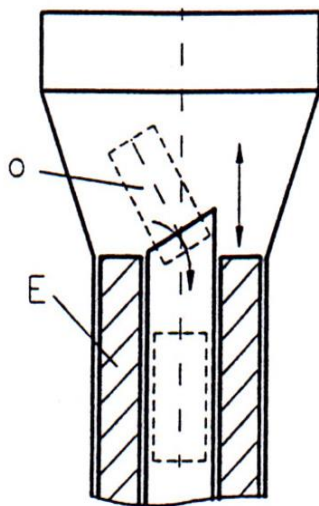
- b -



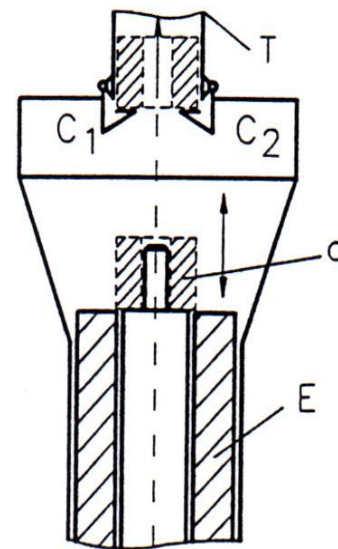
- c -



- d -

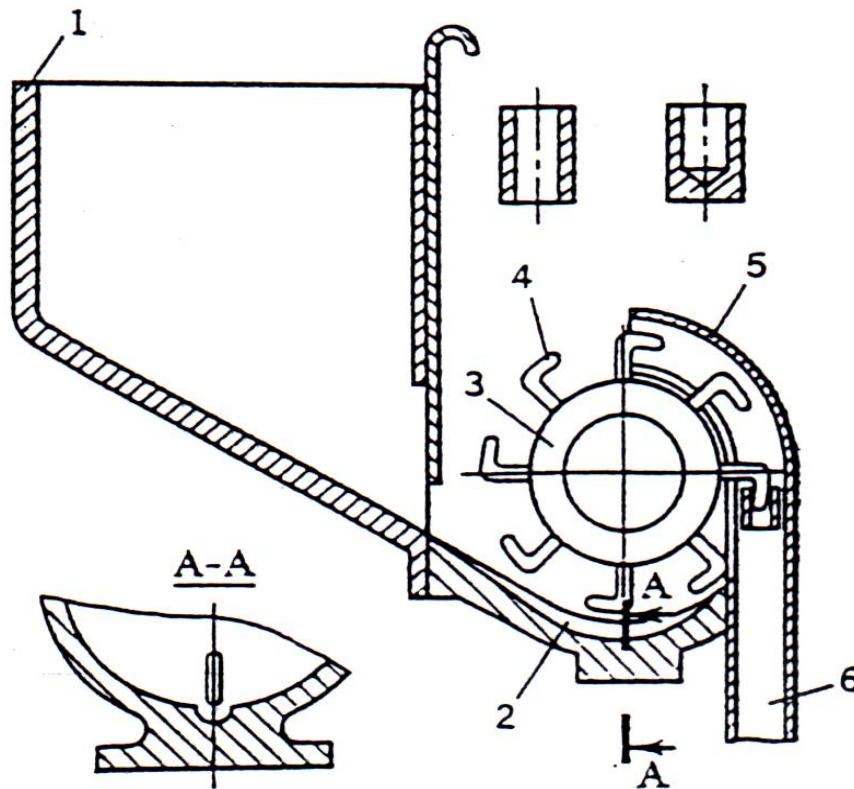


- a -

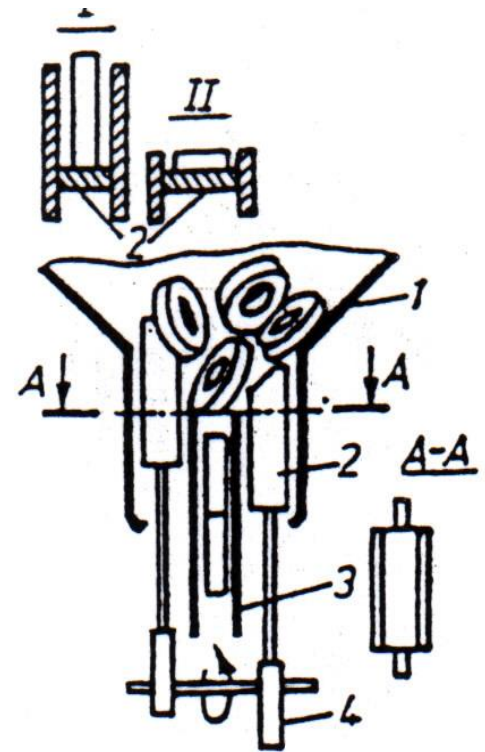
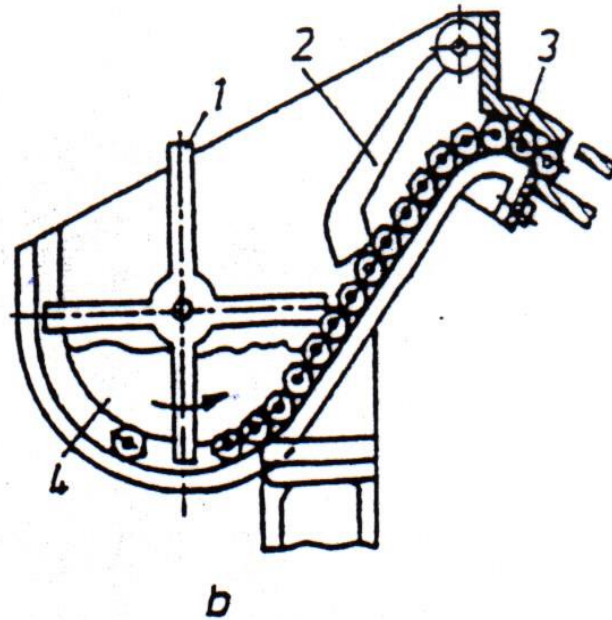
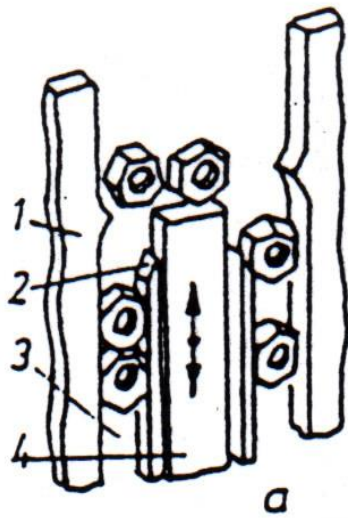


- b -

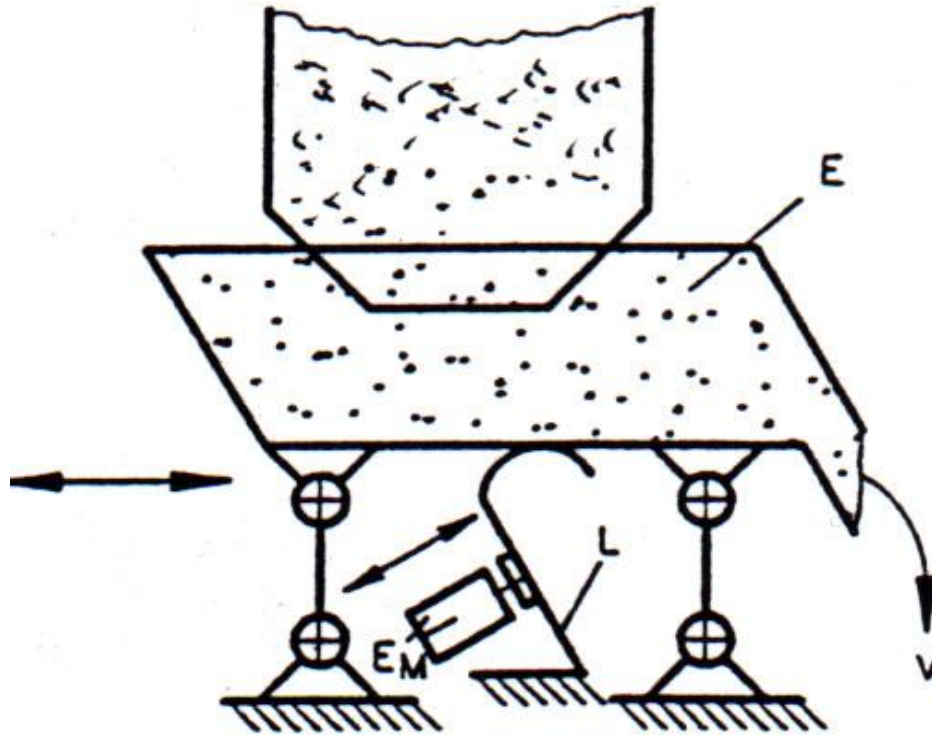
- În afara acestor soluții, în care elementele de tip împingător funcționează în afara depozitelor, o a doua categorie de elemente de captare o constituie cele care acționează în interiorul depozitelor. Soluția prezintă avantajul suplimentar al distrugerii “bolților” care pot apărea la depozitarea pieselor în buncăre.
- În figura, a se prezintă schematic un dispozitiv de captare cu mișcare de translație centrală, obiectele captate pe durata cursei ascensionale a elementului de captare E, fiind evacuate prin prevăzut în acesta.
- În cazul exemplului prezentat schematic în figura, b, elementul de captare E, ridică obiectul și îl evacuează prin tubul T, unde acesta este reținut la cursa inversă de către clichetii C1 și C2.



- Elementele de captare interioare depozitelor, care execută o mișcare de rotație după o axă orizontală sunt cunoscute și sub numele de *elemente de captare cu cârlig*.
- În figura se prezintă un asemenea dispozitiv montat în interiorul unui buncăr cu două spații. Elementul de captare este compus dintr-un disc rotitor 3, pe care sunt montate cârligele 4. Ansamblul celor două execută o mișcare de rotație continuă în spațiul buncărului propriu-zis 2, în care ajung piesele din prebuncărul 1. Obiectele antrenate pe parcursul acestei mișcări sunt evacuate în tubul 6, în momentul în care acestea ajung în zona 5.



- Pentru piese de tipul piulițelor, depozitate în buncăre, se pot utiliza ca elemente de captare fie sectoare cu mișcare rectilinie alternativă (fig.,a), fie rotoare cu palete (fig.,b).
- Pentru piesele de tip șaibă, depozitate în buncăre staționare (fig.drt), elementele de captare cel mai des utilizate sunt de tipul împingătoarelor interioare duble, funcționând în faze alternative



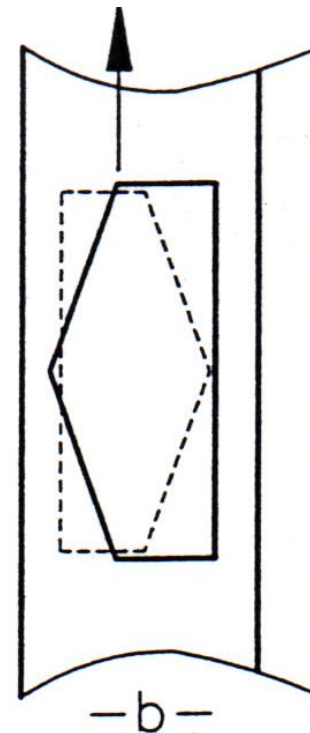
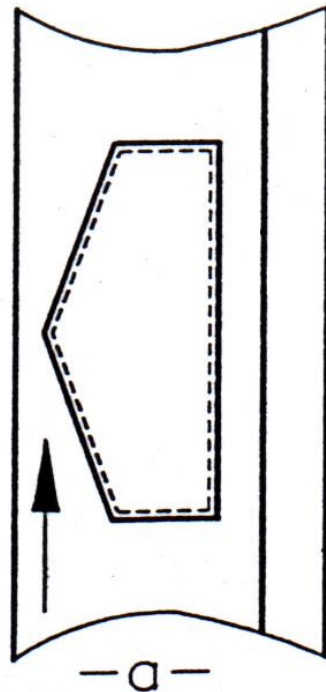
- Captarea obiectelor sau materialelor poate fi făcută și cu ajutorul mișcării de vibrație comunicată buncărului
- În figura se prezintă un dispozitiv de captare cu mișcare vibratorie, utilizat la un depozit de tip buncăr. Elementul de captare *E*, în formă de pâlnie, este biela unui patrulater articulat pus în mișcare de vibrație orizontală de către o lamelă elastică *L*, încastată într-un element fix. Este solidară cu o armatură atrasă în mod succesiv de către un electromagnet *EM*. Pâlnia vibrantă captează materialul depozitat în vrac, în interiorul buncărului, și îl va deversa (livra) în vasul *V*.

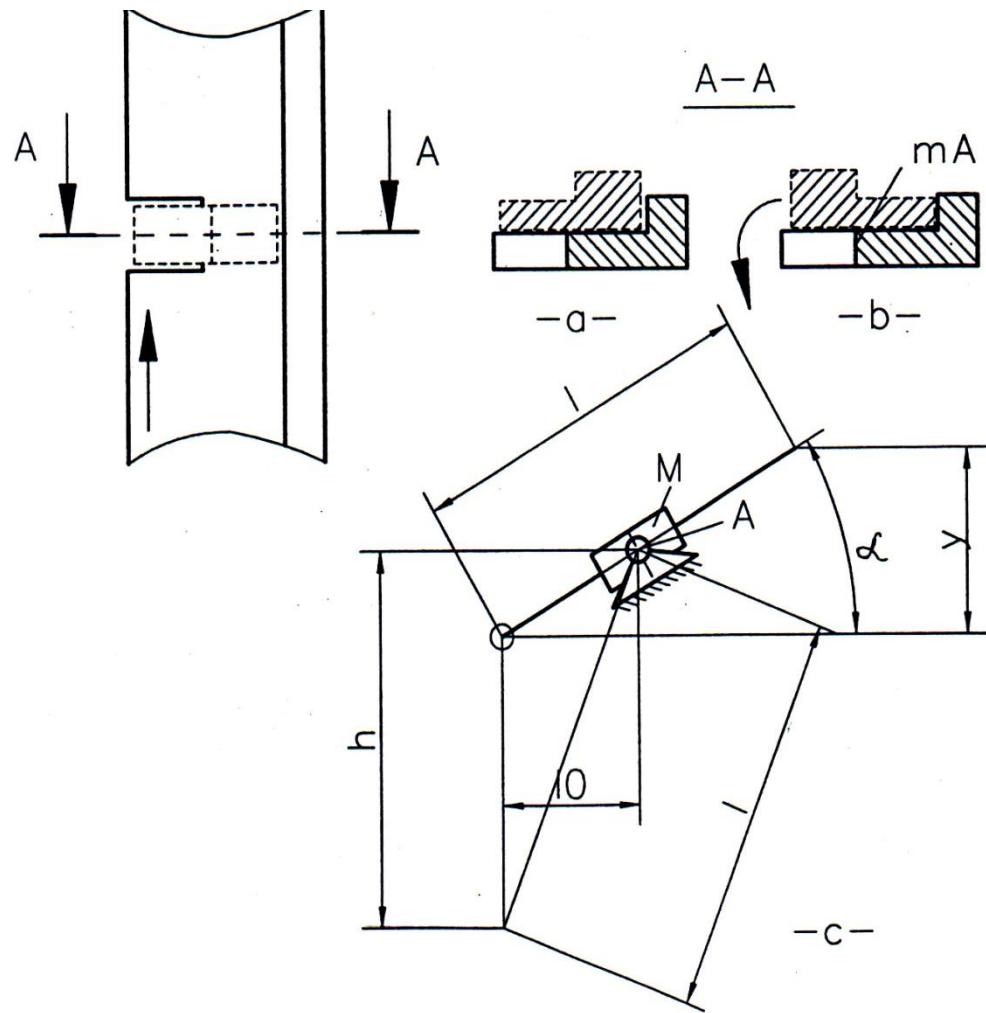
DISPOZITIVE DE ORDONARE

- Dispozitivele (elementele) de ordonare realizează funcția denumită *ordonare*, care constă în aranjarea obiectelor de manipulat într-o formație, în poziții relativ bine determinate.
- Dispozitivele (elementele) de ordonare lucrează după unul din următoarele două principii fundamentale:
 - a) - după principiul selectării;
 - b) - prin schimbarea orientării obiectelor manipulate.
- Dispozitivele (elementele) care lucrează prin selectare, rețin dintr-un flux de obiecte manipulate pe cele orientate corect și le elimină pe cele care au o orientare greșită.
- Dispozitivele (elementele) care lucrează după principiul schimbării orientării, modifică orientarea (deci, direcția dreptelor caracteristică și auxiliară) a acelor obiecte manipulate care se deplasează orientate greșit într-un flux de obiecte manipulate.
- Atât dispozitivele (elementele) care lucrează după principiul selectării, cât și cele care lucrează după principiul schimbării orientării realizează apropierea punctelor caracteristice ale obiectelor manipulate până la distanța minimă posibilă (realizându-se așa-numitul “reglaj dimensional”).
- Din punct de vedere constructiv, dispozitivele (elementele) de ordonare lucrează fie folosind forma geometrică a obiectului și forța gravitațională care acționează asupra acestuia, fie utilizând un mecanism sau energie “injectată” din exterior.

DISPOZITIVE DE ORDONARE PRIN SELECTARE

- **Șicanele** sunt elemente de ordonare care lucrează după principiul selectării utilizând forma geometrică a obiectelor manipulate și forțele gravitaționale. Prin șicane se înțeleg suprafețe formate sau orificii practicate în jgheaburi de acumulare-transport în vederea ordonării prin selectare a obiectelor care se deplasează în aceste jgheaburi.
- În figura, se prezintă o șicană sub forma unui orificiu practicat în suprafața de sprijin a jgheabului. În cazul în care obiectul plat se deplasează în poziția (b), va trece de orificiu (va fi selectat), iar dacă se deplasează în poziția (a), obiectul cade și este eliminat





- În figura, se prezintă o șicana asemănătoare (sub forma unui decupaj practicat în jghebul de transport), care elimină obiectele care se deplasează în poziția (b), datorită forței gravitaționale care provoacă răsturnarea și alunecarea piesei în orificiu. Obiectele care se deplasează în poziția (a) depășesc șicana, fiind selectate.
- In figura,c, se prezintă modelul mecanic al obiectului manipulat care alunecă și se răstoarnă în orificiul șicanei; muchia (mA) a șicanei fiind modelată prin cupla de rotație A și manșonul M , iar obiectul printr-o bară de lungime l .

- Considerând dimensiunile din figura, c obiectul va încheia căderea în orificiu în momentul în care centrul său de greutate s-a deplasat pe verticală pe distanța:

$$h = \sqrt{l^2 - l_0^2}$$

- În consecință, căderea are loc în timpul:

$$t = \sqrt{\frac{2\sqrt{l^2 - l_0^2}}{g}}$$

- în decursul căruia obiectul se deplasează în lungul jgheabului pe distanța:

$$s = g \cdot \sin \alpha \cdot t^2 + V_0 \cdot t = 2\sqrt{l^2 - l_0^2} \cdot \sin \alpha + V_0 \sqrt{\frac{2\sqrt{l^2 - l_0^2}}{g}}$$

unde - α este unghiul de înclinare față de orizontală jgheabului

- Ca urmare, obiectul va putea cădea dacă orificiul șicanei are lățimea (măsurată în sensul de deplasare a obiectelor):

$$d \geq s = 2\sqrt{l^2 - l_0^2} \sin \alpha + \sqrt{\frac{2\sqrt{l^2 - l_0^2}}{g}} \cdot V_0$$



- În general șicanele se utilizează în construcția unor buncăre care efectuează și operațiuni de ordonare a pieselor.
- Un asemenea sistem, care îndeplinește mai multe subfuncțiuni logistice integrate este prezentat în figura, reprezentând soluția constructivă a unui buncăr vibrator circular, prevăzut cu un sistem de ordonare prin selectare, fiind des întâlnită la alimentarea automată a unor posturi de lucru.
- Forma secțiunii jgheabului este determinată de forma semifabricatului, construcția acestuia fiind prevăzută cu elemente de ordonare de tipul șicanelor

- In figura se prezintă câteva asemenea dispozitive de ordonare prin selectare, pentru diferite tipuri de obiecte.

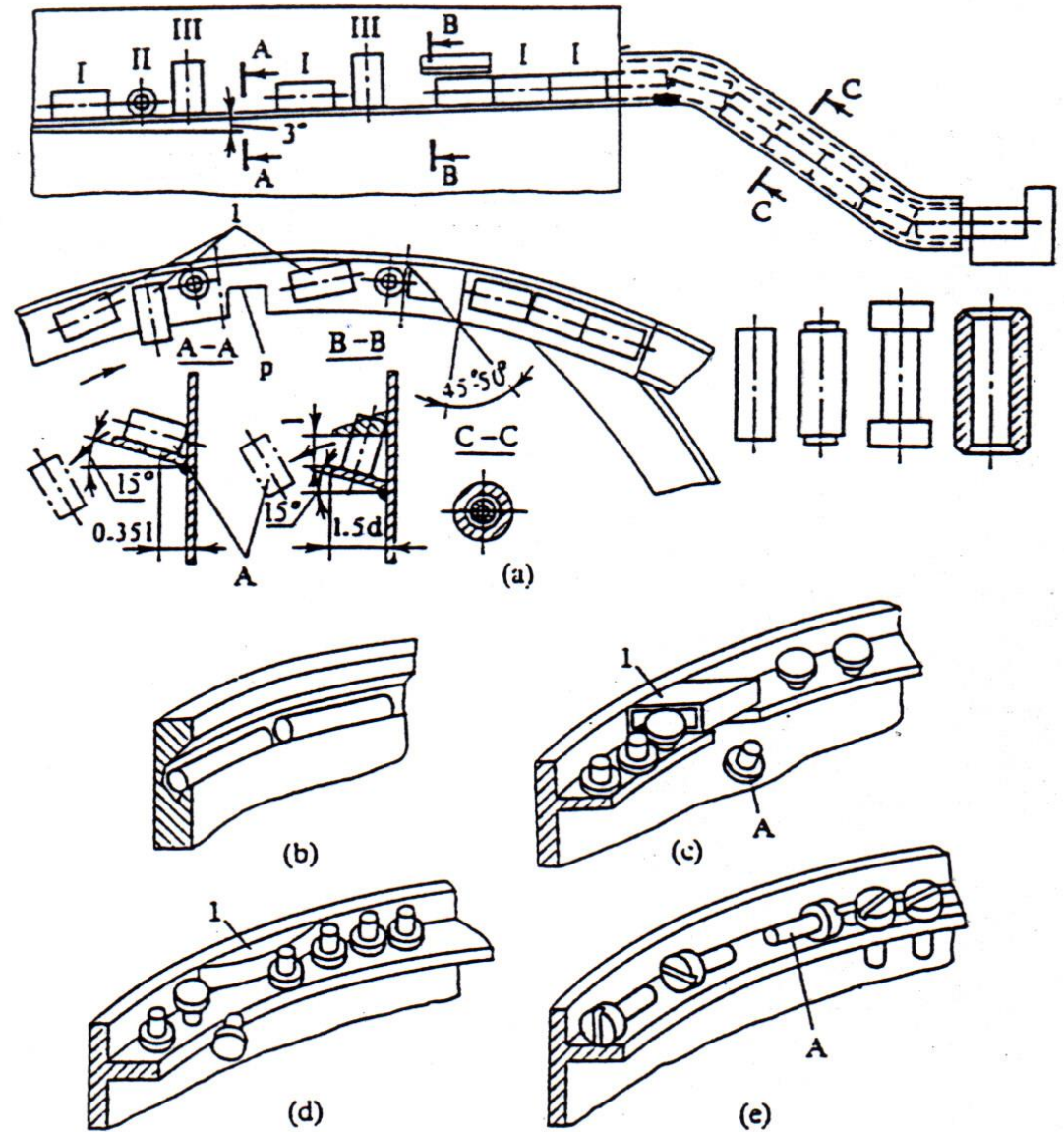
- Atunci când în buncăr se vor depozita obiecte cilindrice la care raportul lungime/diametru are valori cuprinse în intervalul $l/D = 1...1,5$ jgheabul din interiorul buncărului vibrator poate avea forma prezentată în figura, a.

In acest caz, în condițiile în care obiectul va trebui să părească buncărul numai în poziția I, datorită șicanei prevăzute în jgheab, obiectele care vor urca în pozițiile II sau III vor fi aruncate de pe jgheab înapoi în zona de pe fundul buncărului de unde vor reîncepe să urce și vor trece doar atunci când vor avea poziția corectă (I).

- Singurul caz în care jgheabul spiral din interiorul unui buncăr vibrator nu trebuie prevăzut cu elemente de ordonare de tipul șicanelor este acela în care raportul lungime/diametru al pieselor depozitate $l/D > 1$

(fig. ,b).

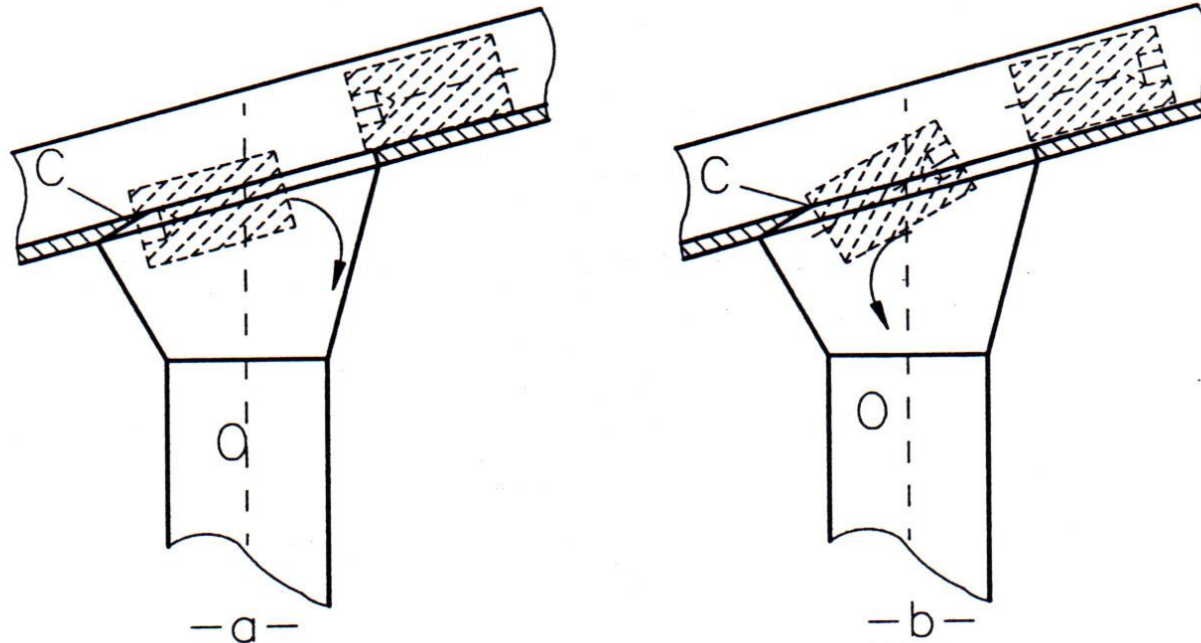
- In acest caz se utilizează pentru ordonarea pieselor jgheaburi cu secțiune prismatică

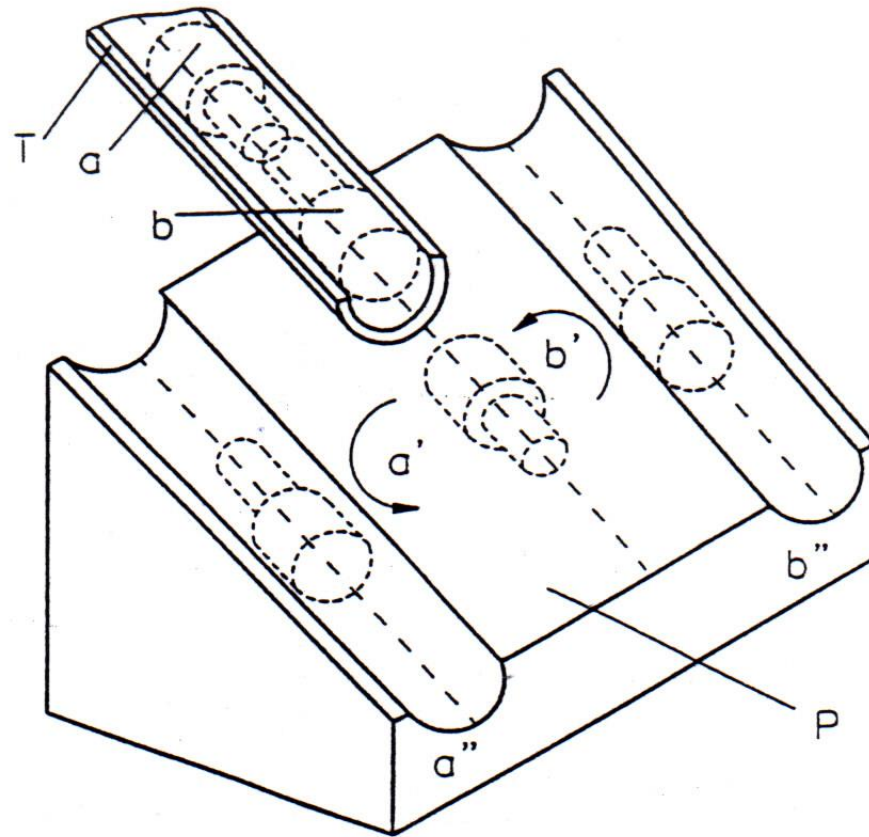


DISPOZITIVE DE ORDONARE PRIN MODIFICAREA ORIENTĂRII

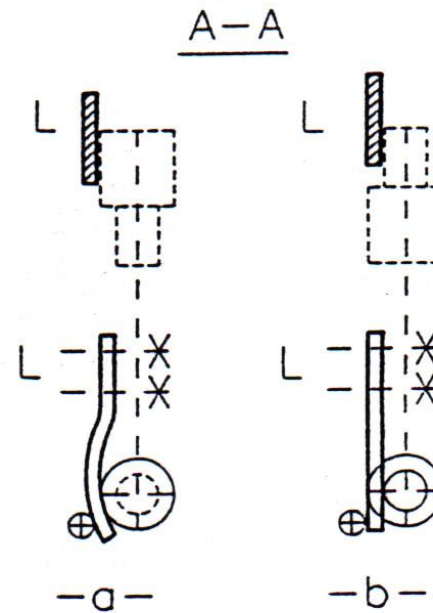
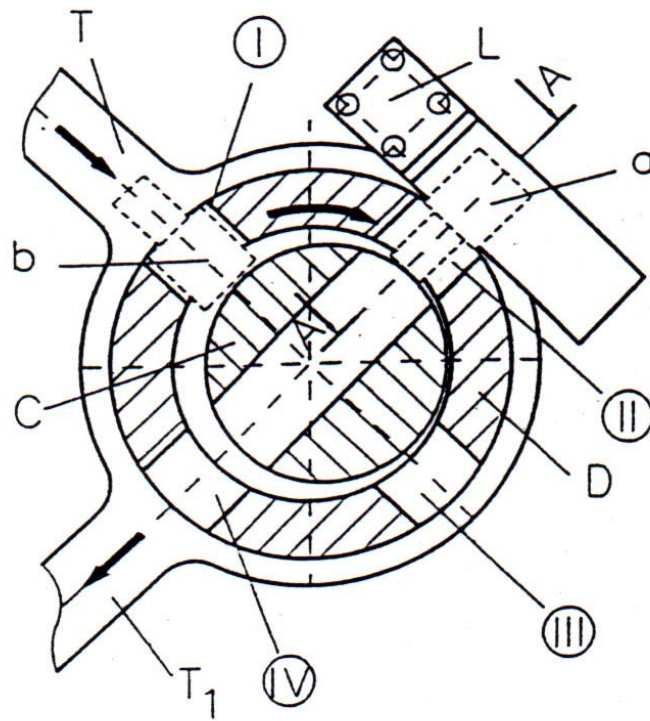
OBIECTELOR

- Modificare orientării obiectelor manipulate se poate realiza, cel mai simplu, prin acțiunea forței gravitaționale cu utilizarea formei obiectului.
- În cazul în care se dorește ordonarea prin modificarea orientării unor obiecte cilindrice cave, care se deplasează pe jgheaburi înclinate (fig.), soluția cea mai simplă constă în montarea la extremitatea cursei pe jgheab a unui *cui de orientare*.
- Obiectele care se vor deplasa pe jgheab în poziția (a) se vor agăța în cuiul (C) și apoi vor cădea în orificiul (O), răsturnându-se în jurul vârfului cuiului sub acțiunea forței gravitaționale. Dacă deplasarea obiectelor se face în poziția (b), acestea se vor lovi de cuiul (C) și vor cădea în orificiul (O) sub acțiunea greutății proprii. În ambele situații din orificiul de evacuare piesele vor ieși ordonate, cu partea plină înainte

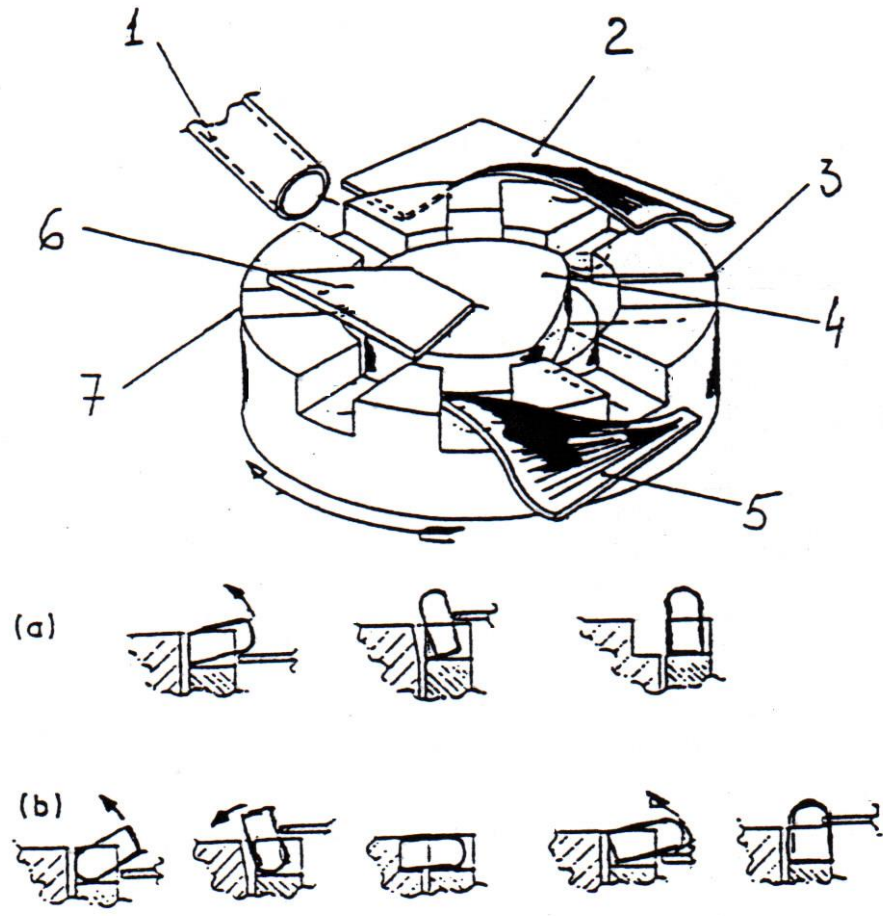




- Dispozitivul de ordonare din figura utilizează proprietatea obiectelor tip ciupercă de a se rostogoli astfel încât punctele lor să descrie traiectorii circulare.
- Obiectele se deplasează în tubul T fie în poziția (a) , fie în poziția (b) . La ieșirea din tub cad pe un plan înclinat P .
- La contactul cu planul înclinat, funcție de poziția lor, se rostogolesc în sensul (a') sau (b') , căzând în jgheburile înclinate (a'') , sau (b'') , în care se deplasează în continuare cu extremitatea de diametru mai mare înainte.



- În afara acestor dispozitive simple, în practica industrială au fost dezvoltate și alte construcții de dispozitive de ordonare prin modificarea orientării, care utilizează în scopul realizării acestei subfuncțiuni logistice o serie de mecanisme pentru modificarea orientării obiectelor.
- Dispozitivul de ordonare prin schimbarea orientării din figura conține un disc rotativ "D" prevăzut cu 4 locașuri radiale (I-IV).
- Obiectele manipulate se deplasează în tubul "T" în poziția (a) sau (b) și cad succesiv în locașurile discului, sprijinindu-se pe cama fixă "C".
- Discul antrenează obiectele în mișcare de rotație în sensul săgeții.
- În timpul trecerii din poziția (I) în poziția (II), obiectul este împins de profilul camei înspre exterior.
- Dacă are poziția (a), el este reținut de lamela elastică L și deplasat mai departe de disc până în poziția (IV), când cade în tubul T1 având partea cu diametrul mai mare plasată înainte.
- Dacă obiectul are poziția (b), în dreptul lamelei L ajunge porțiunea de diametru mai mic, motiv pentru care lamela nu se deformează și nu reține obiectul. În această situație, acesta cade din poziția II, prin orificiul practicat în camă, direct în tubul T1, tot cu porțiunea cu diametrul mai mare înainte.



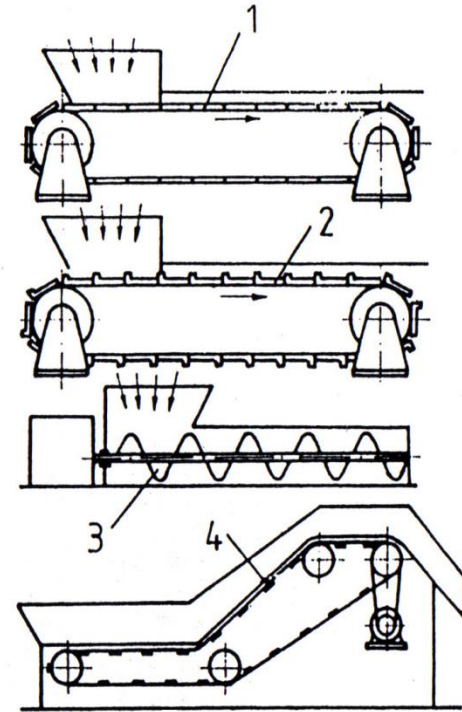
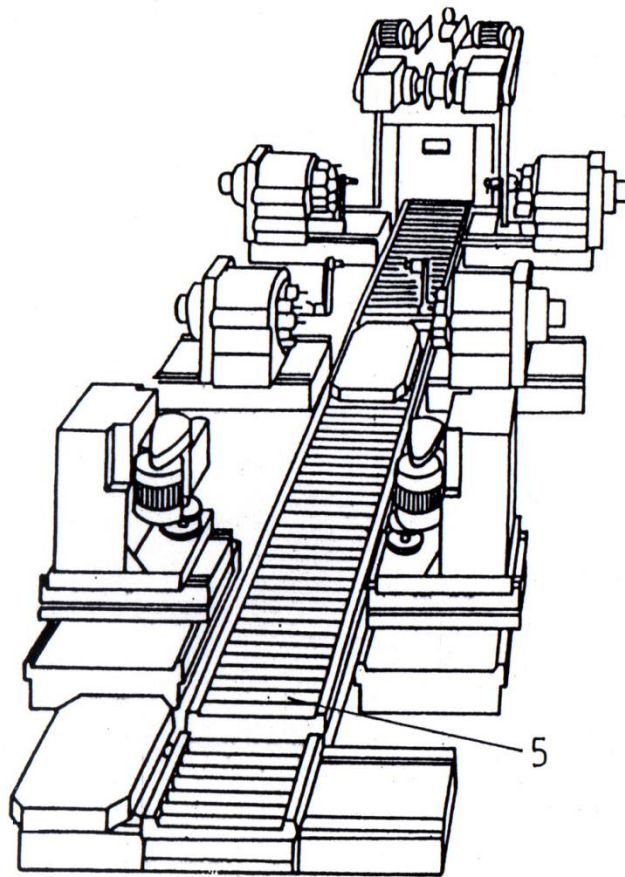
- Un sistem asemănător, cu disc rotativ, utilizat pentru ordonarea pieselor cu cap sferic este prezentat în figura.
- Obiectele se deplasează liber într-un jgheab înclinat 1, la ieșirea din care ele cad în locașul discului rotitor 3.
- Dispozitivul mai cuprinde o camă fixă 4, două came de ridicare 2 și 3, precum și o camă de împingere a obiectului spre zona de evacuare 6.

În funcție de poziția avută de obiect la intrarea în dispozitiv se realizează fie ciclul (a), fie (b), astfel încât el părăsește dispozitivul orientat întotdeauna cu partea sferică în sus.

DISPOZITIVE DE TRANSFER

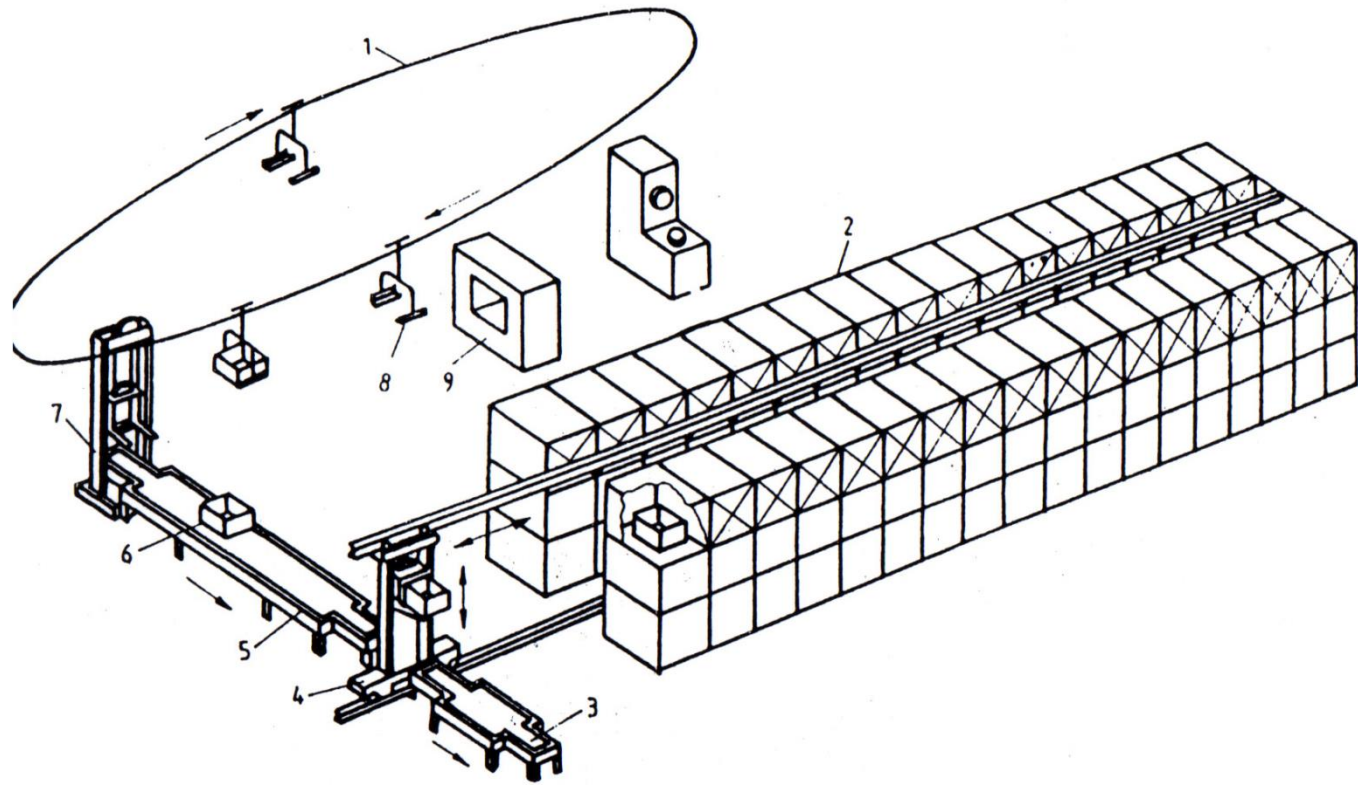
ASPECTE GENERALE PRIVIND FUNCȚIA DE TRANSFER

- Dispozitivele de transfer realizează funcția logistică denumită de transfer. Aceasta implică deplasarea în spațiu a obiectului manipulat, modificându-i-se atât poziția punctului caracteristic cât și direcțiile caracteristice și auxiliare.
- În sistemele integrate de prelucrare, organizarea fluxului de transfer este dictată de structura fluxului tehnologic și spațiul pe care acesta se desfășoară. În funcție de acești doi parametri, se aleg echipamentele adecvate, se întocmește planul general de amplasament (**lay-out-ul**) precum și schema optimă pentru operațiile de transport.
- Proiectarea unui subsistem logistic de transport aferent unui sistem integrat de fabricație, necesită într-o primă fază, determinarea fluxului total de transport. Pentru aceasta, odată cu întocmirea planului general de amplasament, este necesar a se stabili toate punctele din care se colectează sarcinile (piesele) de transport și punctele unde acestea trebuie să ajungă.
- Apoi, pe baza volumului de transport necesar (de regulă în 24 de ore), se întocmește schema unui traseu convenabil pentru efectuarea fluxurilor de transport pentru sistemul servit. Schema fluxurilor de transport, dă posibilitatea alegerii atât a tipurilor, celor mai adecvate de echipamente de transport, cât și a numărului optim al acestora.
- La stabilirea variantei optime pentru un subsistem logistic de transfer se vor avea în vedere indici economici și indici de producție, cum ar fi: mărimea investiției, costul manipulării și gradul de automatizare necesar.



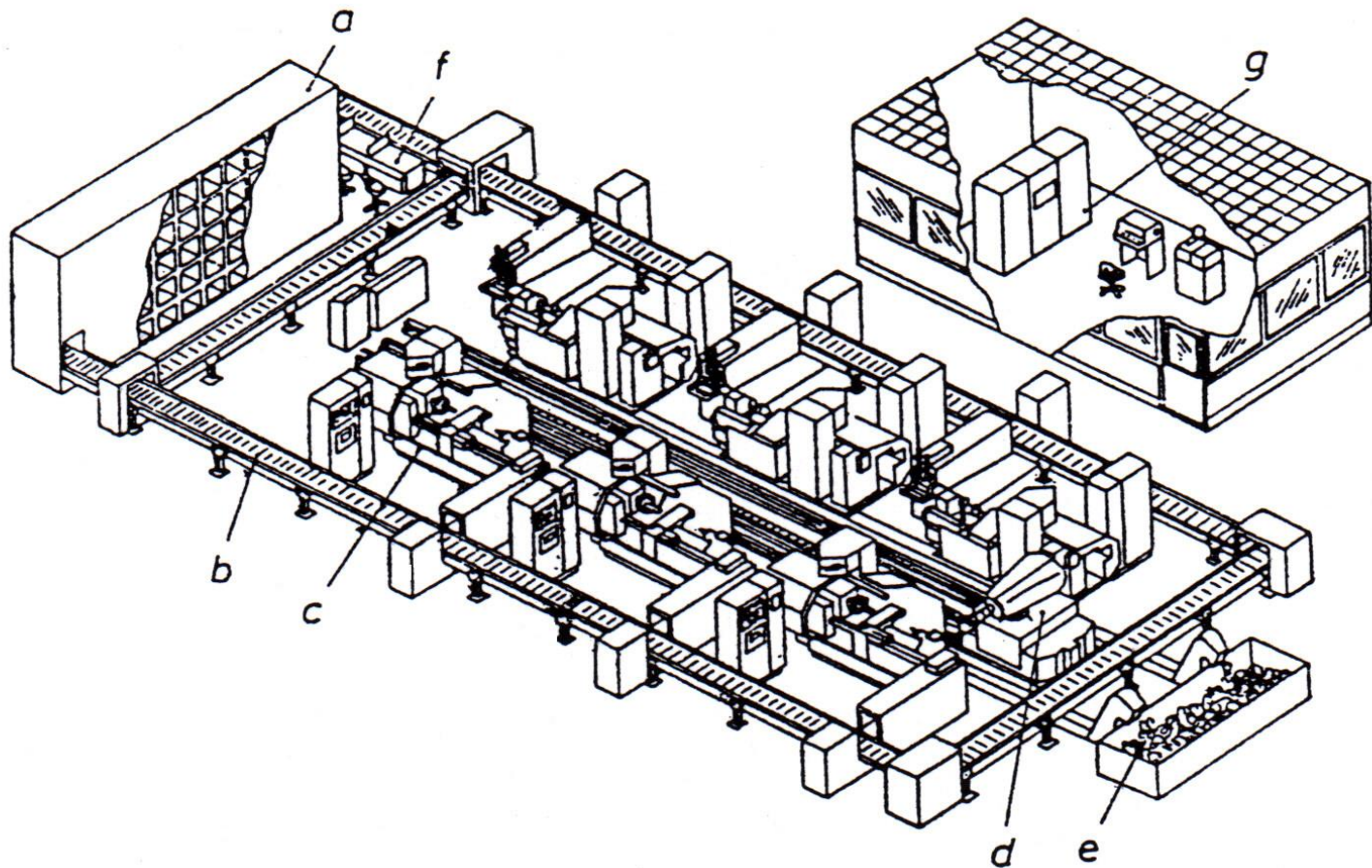
1 - transportor cu plăci; 2 - transportor cu racleți;
 3 - transportor cu melc; 4 - transportor cu bandă;
 5 - transportor cu rulouri

- În sistemele clasice de fabricație, organizarea transportului la posturile de lucru se realizează cel mai adesea, cu mijloacele tradiționale de transport uzinal (poduri rulante, cărucioare, electrocare). Spre deosebire, în cadrul sistemelor moderne de prelucrare organizarea transportului, în ideea de subsistem logistic integrat unui sistem de fabricație, se realizează fie în cadrul unui flux de transport continuu, prin utilizarea diferitelor tipuri de transportoare (fig) care efectuează alimentarea și transferul produselor la posturile de lucru cu un grad ridicat de automatizare.



1 - transportor suspendat; 2 - magazie modulară;
 3, 5 - transportor cu bandă; 4, 7 acensur pentru piese
 6 - container; 8 - dispozitiv de prindere a pieselor;
 9 - post de lucru

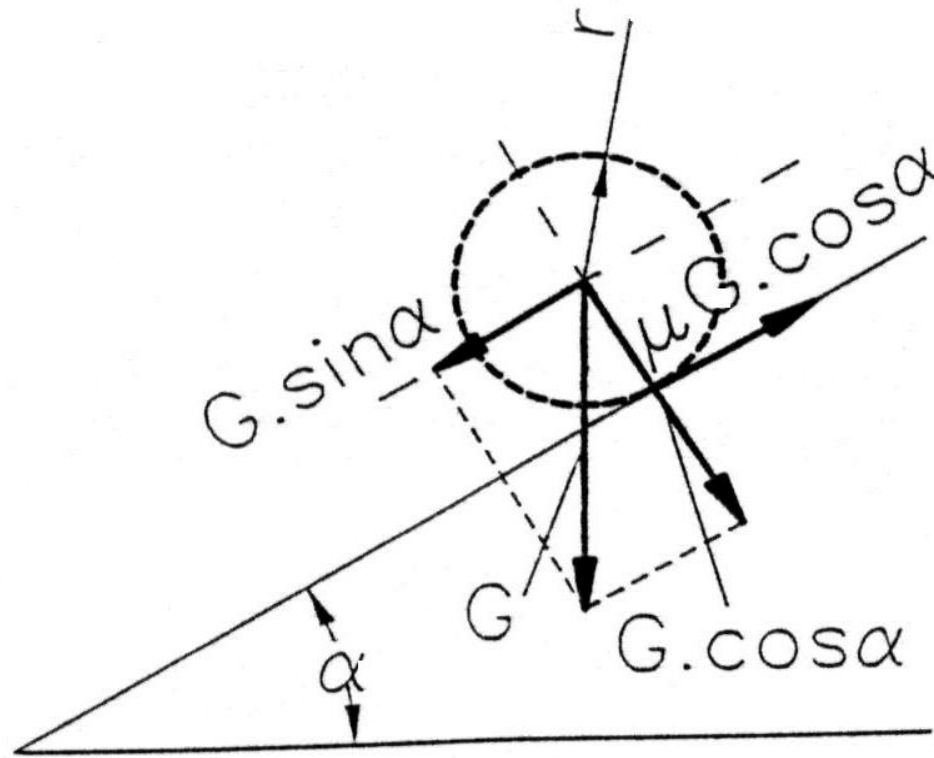
- fie alegând o soluție mai complexă, care să cuprindă întregul flux tehnologic, de la începerea fabricației până la depozitare (fig.).



- Alegerea uneia dintre soluțiile menționate, depinde de importanța atribuită procesului de fabricație, precum și de posibilitățile tehnologice și economice ale beneficiarului unui asemenea sistem de fabricație.
- La firmele cu posibilități, introducerea tehnologiilor automate și utilizarea roboților pe fluxul tehnologic, nu poate fi concepută fără asigurarea unui subsistem logistic de transfer operativ, adecvat procesului tehnologic respectiv.
- Sistemele integrate de prelucrare, constituite din subsisteme de lucru cu comandă CNC sau DNC, roboți industriali pentru alimentarea cu semifabricate, roboți industriali pentru control și cu transportoare automate (fig.), au o mare flexibilitate. Pot fi programate cu ușurință pentru prelucrarea unor familii de piese, pe baza tehnologiilor de grup.
- În stabilirea și proiectarea subsistemului logistic de transfer aferent unui sistem integrat de prelucrare, un aport însemnat îl are calculatorul electronic, cu ajutorul căruia se pot utiliza complet informațiile și se pot obține soluții optime.

TRANSPORTOARE GRAVITAȚIONALE

- Transportoarele gravitaționale realizează transportul continuu al obiectelor manipulate sub acțiunea gravitației. Prezintă avantajul că nu consumă energie, sunt simple constructiv, ieftine, se exploatează și întrețin ușor.
- Au dezavantajul unui gabarit relativ mare și a faptului că pot fi utilizate numai la coborâre.
- Se execută în mai multe variante, cum ar fi: tuburi de transport, planuri înclinate și transportoare cu role.
- Deplasarea obiectelor manipulate sub acțiunea greutateii proprii se poate face în mișcare liberă - spre exemplu căderea liberă a obiectelor într-un tub dispus vertical ("puț") - sau ghidată (în jgheaburi și tuburi înclinate).
- Dispozitivele de transfer tip puț sunt de fapt acumuloare (stivuitoare), căderea liberă a obiectului - sub acțiunea greutateii proprii - având loc pe măsura eliberării unui număr de obiecte din extremitatea inferioară a acumulatorului.
- În capitolul referitor la acumuloare, s-au prezentat secțiuni de jgheaburi și tuburi.
- Dacă sunt montate înclinat, ele se pot considera, la rândul lor, și ca dispozitive de transfer, deoarece obiectele conținute se deplasează în mișcare de alunecare sau rostogolire.



- In figura se prezintă schema de acționare a forțelor asupra unui obiect cilindric ce se deplasează într-un jgheab, înclinat cu unghiul α în raport cu orizontala, direcția axei sale fiind perpendiculară pe direcția de deplasare.
- Obiectul tinde să alunece și să se rostogolească sub acțiunea greutății proprii.

- Ecuațiile mișcării sunt, pentru alunecare:

$$G \sin \alpha - \mu G \cos \alpha = \frac{G}{g} \dot{V}$$

- iar pentru rostogolire:

$$rG \sin \alpha - KG \cos \alpha = I \dot{\omega}$$

unde: r - este raza cilindrului; G - greutatea obiectului; I - momentul său de inerție masic în raport cu linia de contact cu jgheabul; μ - coeficientul de frecare de alunecare; K - coeficientul de frecare de rostogolire între obiect și jgheab (tub); g - accelerația gravitațională; \dot{V} - accelerația liniară a obiectului în mișcare de alunecare; iar $\dot{\omega}$ - accelerația unghiulară în mișcare de rostogolire.

- Explicitând din ecuații, parametrii cinematici ai mișcării și ținând seama ca pentru un cilindru de lungime l din material omogen de greutate specifică γ se obține:

$$\dot{V} = (\sin \alpha - \cos \alpha) g$$

$$\dot{\omega} = \frac{4}{5} \left(\sin \alpha - \frac{K}{r} \cos \alpha \right) g$$

• Sunt posibile următoarele cazuri:

a) $\dot{v} < 0$; $\dot{\omega} < 0$

obiectul nu se mișcă; poziția jgheabului: $\alpha < \arctg \mu$; $\alpha < \arctg \frac{K}{r}$

b) $\dot{v} < 0$; $\dot{\omega} > 0$;

obiectul se rostogolește fără alunecare; poziția jgheabului: $\arctg \frac{K}{r} < \alpha < \arctg \mu$

c) $\dot{v} > 0$; $\dot{\omega} < 0$;

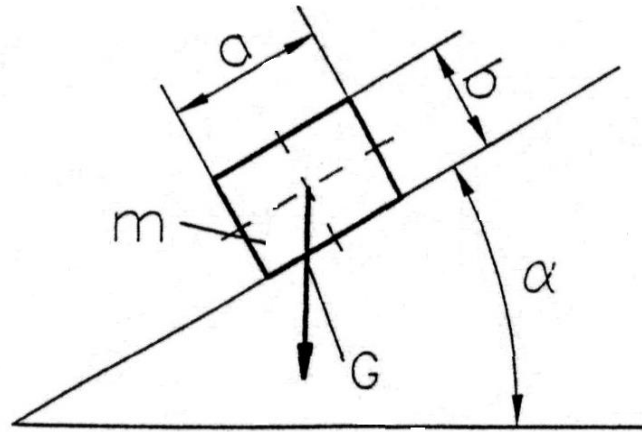
obiectul alunecă fără rostogolire; poziția jgheabului: $\arctg \mu < \alpha < \arctg \frac{K}{r}$

d) $\dot{v} > 0$; $\dot{\omega} > 0$;

obiectul se rostogolește cu alunecare; poziția jgheabului:

$$\alpha > \arctg \frac{K}{r} \qquad \alpha > \arctg \mu$$

Din punct de vedere energetic și al uzării jgheabului, pentru un obiect cu suprafață de revoluție, este avantajos ca obiectul să se rostogolească fără alunecare (b).



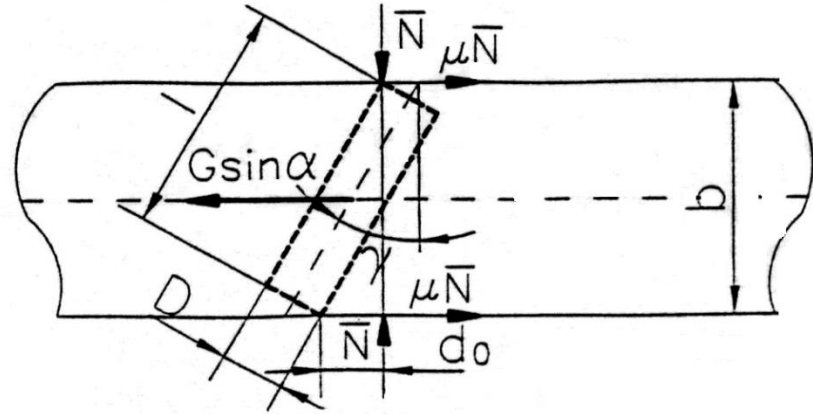
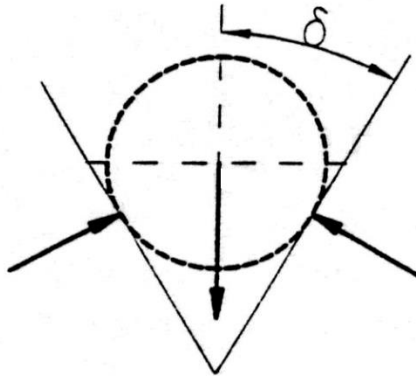
- Se consideră deplasarea în jgheabul înclinat a unui obiect prismatic, situație în care mișcarea pe transportorul gravitațional trebuie să fie de alunecare fără rostogolire.
- Obiectul va aluneca în cazul în care

$$\alpha > \arctg \mu$$

- Pentru ca rostogolirea obiectului, cu șocuri, prin răsturnarea sa succesivă în jurul muchiei (m) să fie imposibilă,

$$\alpha < \arctg \frac{a}{b}$$

unde a și b sunt dimensiunile secțiunii obiectului prismatic.



- Atât în cazul rostogolirii, cât și în cel al alunecării obiectelor în jgheaburi și tuburi, mișcarea este influențată și de ghidarea laterală.
- Se consideră, în acest sens, un obiect cilindric sau prismatic care se deplasează într-un jgheab drept, de secțiune dreptunghiulară înclinat cu unghiul α față de orizontală (fig.).
- Obiectul atinge pereții laterali ai jgheabului în poziția indicată în figură. Luând în considerare sistemul de forțe și dimensiunile din figură, rezultă condiția depășirii de către obiect a poziției respective:

$$G \sin \alpha \geq 2 N \mu$$

unde: G - este greutatea obiectului, iar μ - coeficientul de frecare al cuplului material obiect-perețele lateral al jgheabului.

Condiția va fi îndeplinită în cazul în care diferența dintre lățimea jgheabului și lungimea obiectului va fi

$$b - l = \Delta l \geq \frac{D^2 - \mu l^2}{2(1 - \mu)l}$$

- In fig.se prezintă înscrierea unui obiect de forma prismatică sau cilindrică într-un jgheab sau tub curbat. Condiția depășirii curburii este ca obiectul să nu atingă pereții laterali decât în maximum 2 puncte, deci folosind notațiile din figura, sa existe jocul "s"

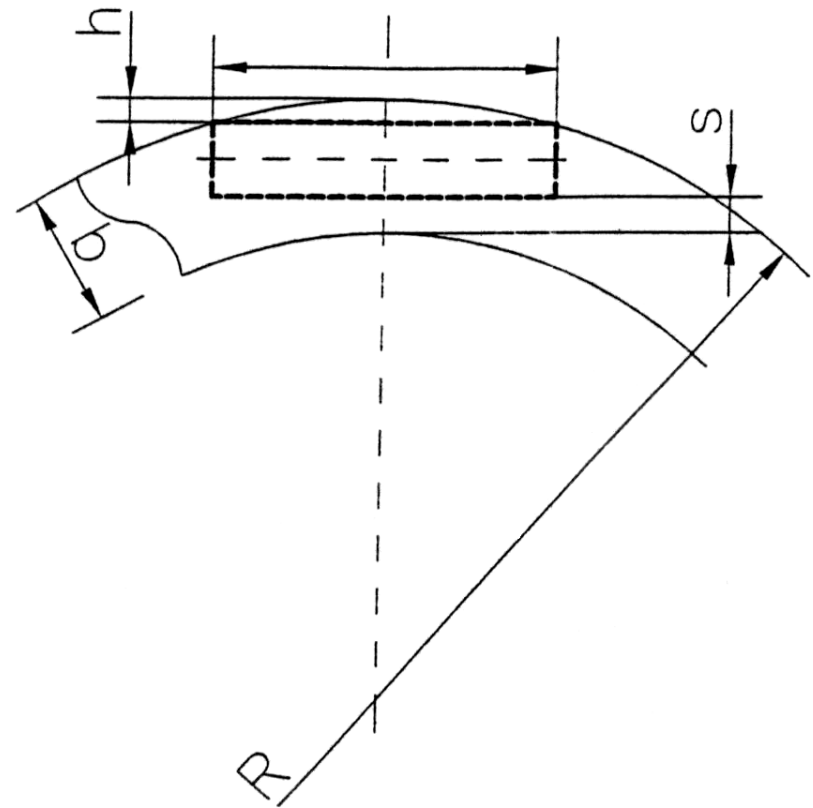
$$S > 0$$

$$b = S + D + h$$

$$h = R - \sqrt{R^2 - \frac{l^2}{4}}$$

- Cu aceasta, lățimea jgheabului (diametrul tubului) trebuie să fie în curbură

$$b = S + D + R - \sqrt{R^2 - \frac{l^2}{4}}$$



- În cazul în care în jgheab se deplasează formații de obiecte în mișcare de rostogolire sau de alunecare, se cer luate măsuri pentru limitarea vitezei de deplasare.
- Dezideratul poate fi realizat prin intermediul așa-ziselor “*blende*”, care opresc mișcarea formației, permițând reluarea separată a mișcării fiecărui obiect în parte.
- În figura din stg. se prezintă construcția unui jgheab cu “**blende fixe**”. Blendele fixe sunt opritoare montate în dreptul unor praguri prevăzute în jgheab și care sunt instalate la distanța S_B unul față de celălalt. Dacă V_{max} este valoarea maximă la care se limitează viteza obiectului

$$S_B = \frac{v_{max}}{2a}$$

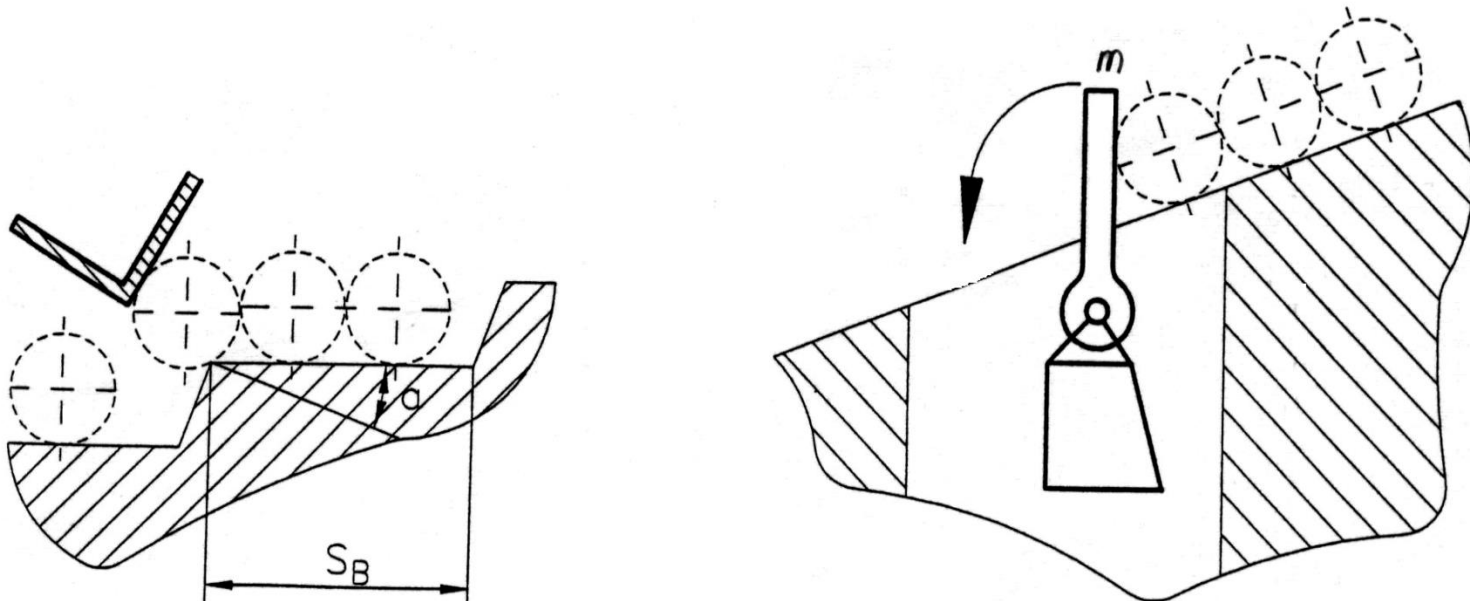
unde a - este accelerația obiectului, care este

$$a = \dot{v} = (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)g$$

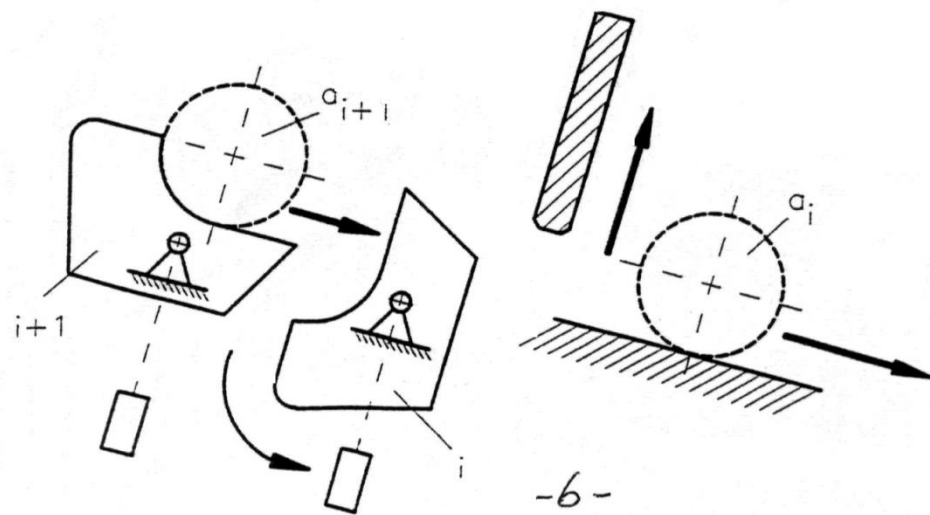
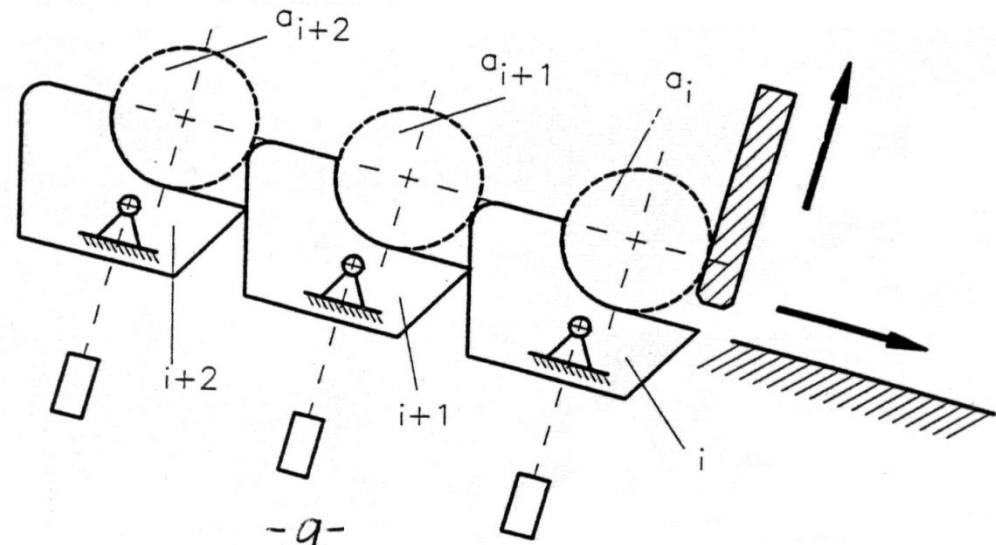
în cazul în care obiectul alunecă, și

$$a = \frac{D}{2} \omega = \frac{2D}{5} \left(\sin \alpha - \frac{K}{r} \cos \alpha \right) g$$

în cazul în care obiectele se rostogolesc



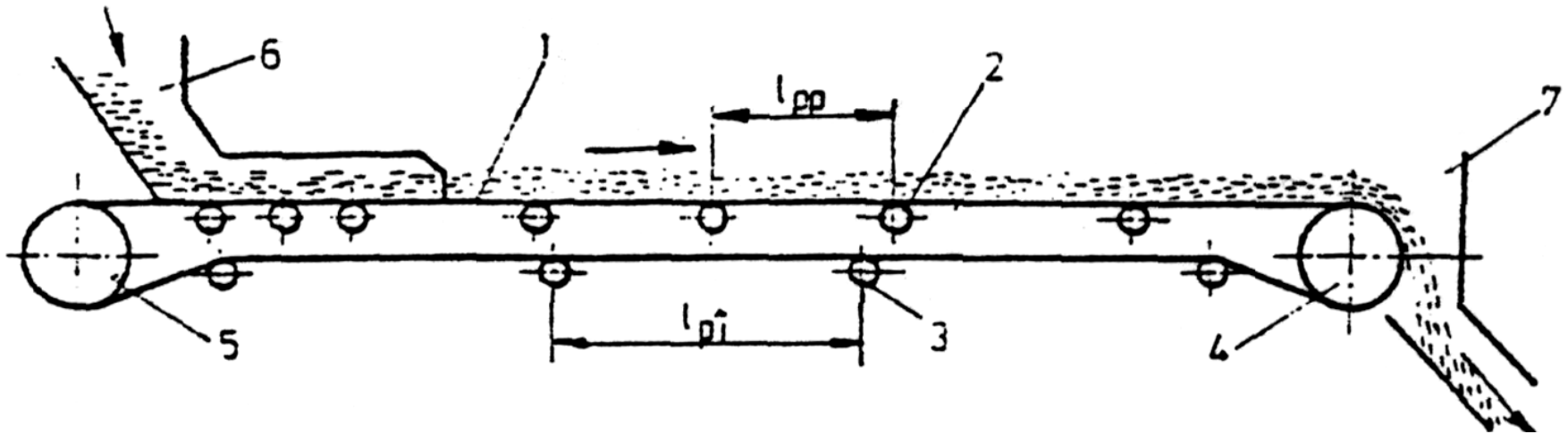
- Pe lângă limitarea vitezei de deplasare, utilizarea blendelor contribuie și la diminuarea zgomotului produs de circulația formației de obiecte prin jgheab, la corectarea poziției obiectelor și la separarea lor.
- Cu ajutorul unor “sisteme de blende” se pot realiza transportoare gravitaționale pas cu pas, care pe lângă transferul obiectelor, realizează și separarea acestora.
- În figura, a se prezintă schema unui dispozitiv din această categorie, folosit pentru deplasarea unor obiecte cilindrice.
- Ansamblul este constituit din mai multe elemente identice, al căror număr depinde de lungimea traseului pe care trebuie să se realizeze transferul.
- Se observă faptul că două elemente vecine (i) și ($i+1$) constituie câte un locaș pentru un obiect, elementul i constituind o blendă pentru oprirea obiectului ($oi+1$).
- Dacă obiectul (oi) este extras din locașul său, elementul (i) basculează sub acțiunea contragreutății și “blenda” (i) se retrage, obiectul ($oi+1$) avansând cu un pas (fig., b).



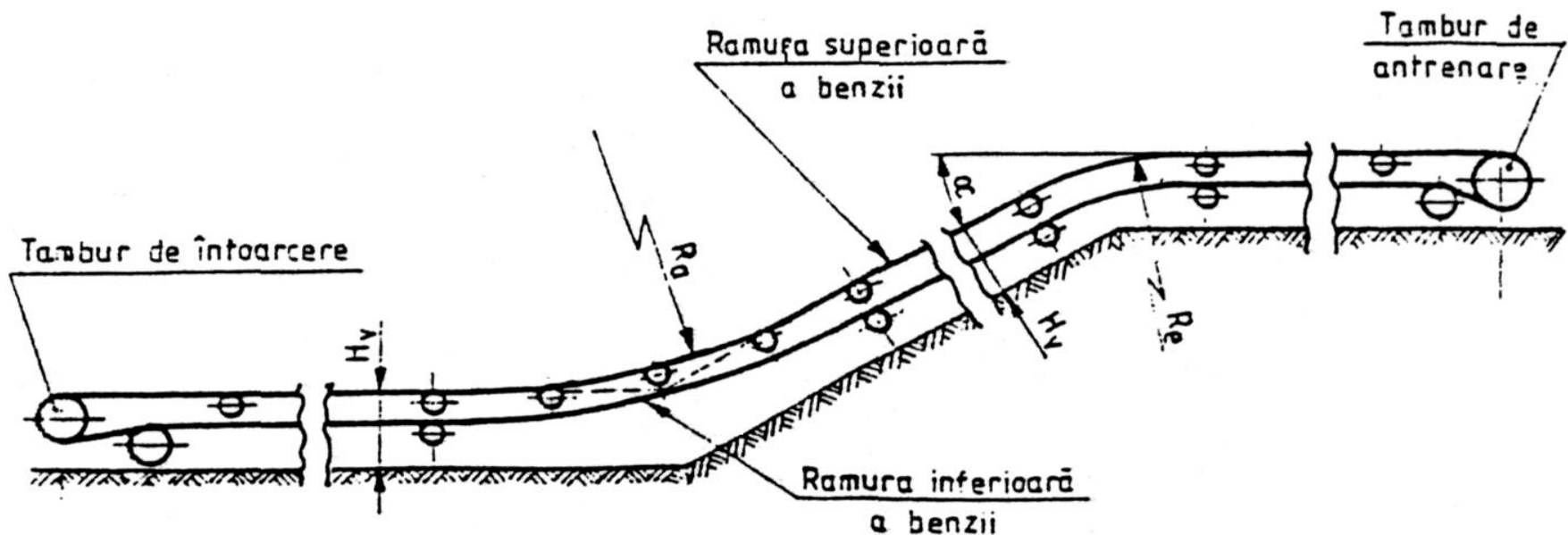


- În figura se prezintă un exemplu de transportor gravitațional complex, utilizat în structura unui sistem de fabricație integrat.

TRANSPORTOARE CU BANDĂ



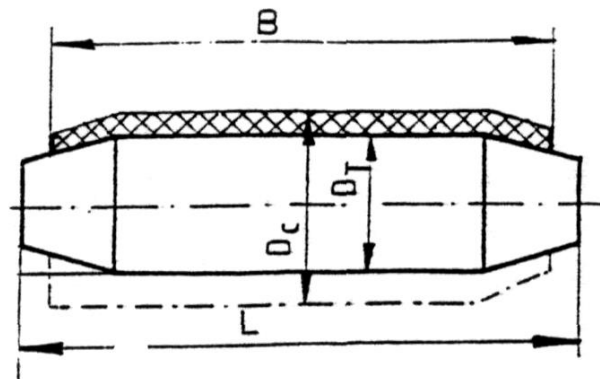
- Transportoarele cu bandă de alimentare sunt dispozitive pentru realizarea transferului lung sau scurt.
- Sunt constituite dintr-un element flexibil (banda) 1, înfășurat pe tamburi, din care cel puțin unul este antrenat 4, și unul liber 5 (de întoarcere, întindere și deviere).
- Banda de transport este sprijinită pe un ansamblu de role, cu rol de reazem, superioare 2 și inferioare 3.
- Este alimentată la unul din capete de către o stație de încărcare 6 și este descărcată la capătul opus printr-o stație de descărcare 7 (fig.).



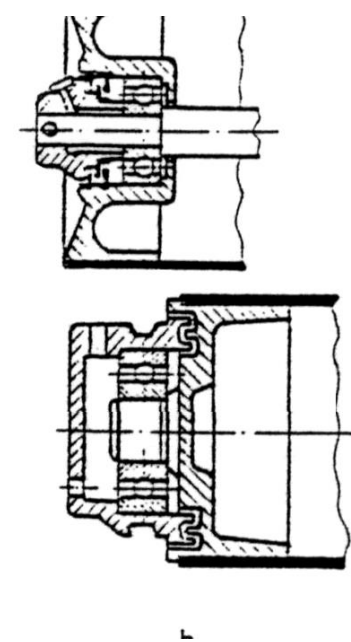
- Transportoarele cu bandă se pot utiliza fie pe trasee rectilinii, fie pe trasee cu ramuri înclinate (fig.), în funcție de necesitățile procesului tehnologic servit.

- Principala componentă a transportoarelor cu bandă, care antrenează obiectele de manipulat prin intermediul forțelor de frecare, o reprezintă banda de transport (fig.).
- Aceasta se compune dintr-o structură de rezistență și un înveliș protector. Structura de rezistență poate fi realizată din inserții din material textil, sau inserții din cablu de oțel.





a.



- Un al doilea element important din structura transportoarelor cu bandă îl reprezintă tamburii, care pot avea funcțiuni de antrenare, de întoarcere și de deviere.
- Considerând rolul lor funcțional sunt standardizate, trei grupe și anume:
 - *grupa I*, cuprinde tamburii de antrenare și tamburii liberi din zonele cu forțe mari de tracțiune în bandă;
 - *grupa II*, tamburi de întoarcere;
 - *grupa III*, tamburi de deviere, care modifică direcția de rulare a benzii cu cel mult 30° .
- Tamburii de antrenare, din grupa I, se execută, în funcție de mărimea sarcinii de încărcare în două variante: normală (simbol T) și întărită (simbol I).
- Suprafața cilindrică exterioară a tamburului se acoperă cu un strat striat de cauciuc, vulcanizat (fig.,a), cu o grosime de 15...20 mm pentru mărirea aderenței dintre tambur și banda de antrenare.
- Capetele tamburilor se realizează cu o conicitate de 1:28 pe o lungime de 0,25 din lungimea tamburului.
- Tamburii se montează pe lagăre de rostogolire (fig.,b), sau pe lagăre de alunecare.



- La transportoarele care lucrează în plan orizontal sau cu înclinare mică, cu încărcare mare și lungime mică, se procedează la creșterea lungimii prin acționarea suplimentară și la capetele de întoarcere ale benzii. (fig.).

- Fiecare tambur de antrenare este prevăzut cel puțin cu un grup de acționare, format cel mai adesea dintr-un grup motoreductor și un cuplaj.
- Tamburii liberi din grupele II și III, care au fie rolul de deviere a benzii, fie de întoarcere sau de întindere a acesteia, se construiesc cu lagăre exterioare sau cu lagăre interioare.
- Se execută în două variante: normală și întărită. La varianta întărită tamburul are grosimea mantalei și diametrul axului mai mari.
- Rolele de susținere a benzii sunt utilizate atât pentru ramura purtătoare cât și pentru ramura de întoarcere a benzii
- Diametrul rotelor de susținere se calculează cu relația :

$$d_r \geq 6 \frac{V}{\pi n_r} 10^4 \quad [\text{mm}]$$

unde: V este viteza benzii în m/s; n_r - turația rotelor de susținere, care are valori cuprinse în domeniul 500...600 rot/min pentru ramura purtătoare și 650...800 rot/min pentru ramura de întoarcere.

- Pasul rotelor de susținere este de asemenea un parametru important. Valoarea lui se alege în funcție de tipul traseului transportorului și zonele funcționale ale benzii. Astfel, pentru tronsoane rectilinii și racordări concave, pasul se alege în funcție de lățimea B , a benzii și masa volumică a materialului.
- La transportoarele de lungime mare, la care forța maximă de tracțiune din bandă verifică relația [2]:

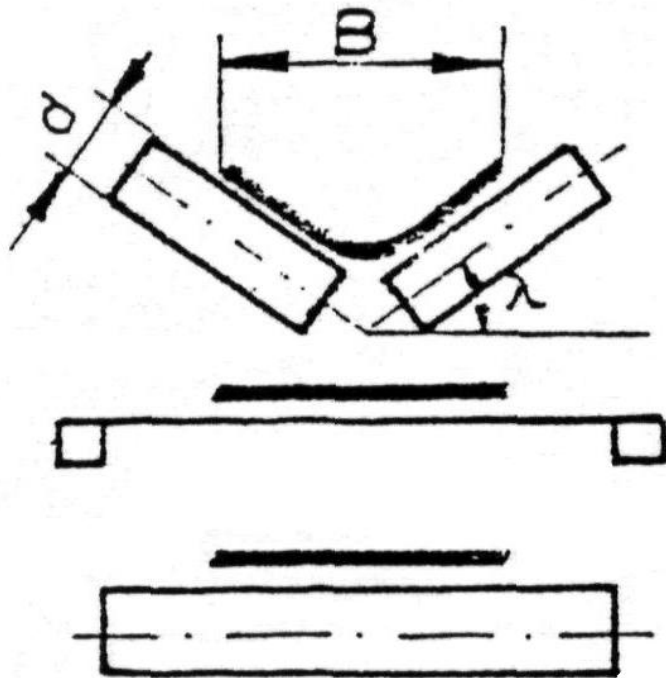
$$T_{max} \geq 25 (q_B + q_G) [N]$$

unde q_B este masa benzii pe lungime de un metru, în kg/m; q_G - masa încărcăturii transportate pe o distanță de un metru, în kg/m;

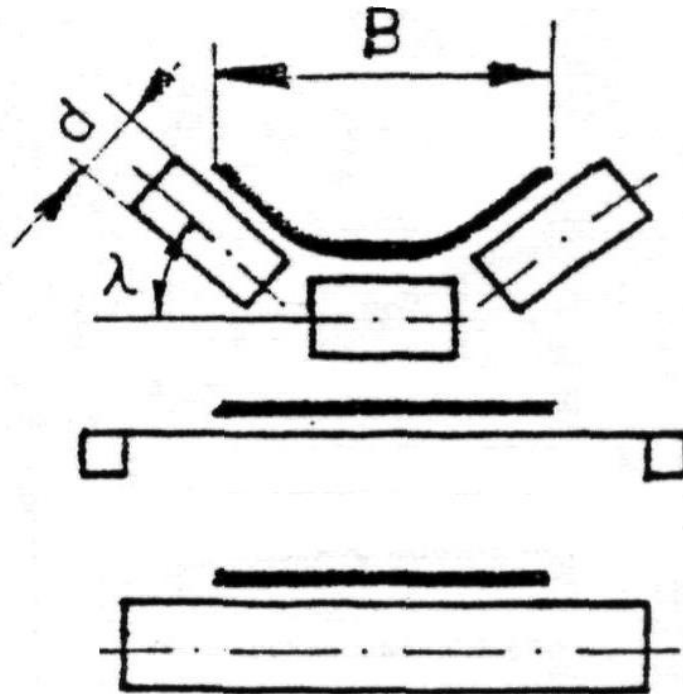
- Se recomandă ca pasul rotelor de-a lungul traseului să fie proporțional cu forța de tracțiune locală din bandă.
- Aceasta se obține cu relația:

$$l_{pp} = 8h_{rel} \frac{T_j}{(q_B + q_G)g} \quad [\text{mm}]$$

unde săgeata admisibilă, raportată la pasul rotelor, h_{rel} se adoptă în conformitate cu prescripțiile tabelare date în literatura de specialitate .

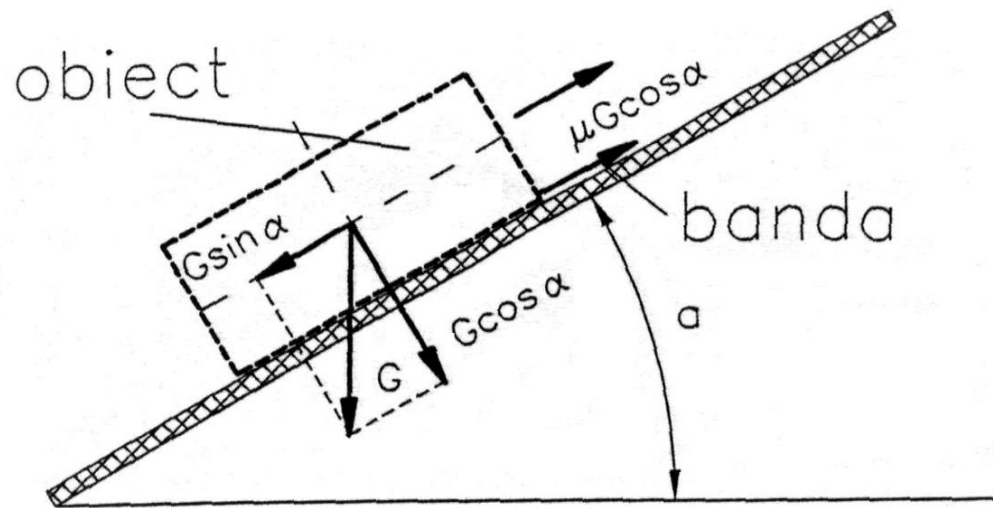


a.



b.

- Capacitatea de transfer a dispozitivului poate crește prin deformarea benzii (albierea) astfel încât să formeze un jgheab mobil.
- Deformarea se realizează prin sprijinirea benzii pe ghirlande de role articulate, neantrenate, suspendate de stâlpi de susținere așezați la intervale egale.
- In figura se prezintă o secțiune transversală printr-o banda transportoare sprijinită pe o ghirlandă de role.

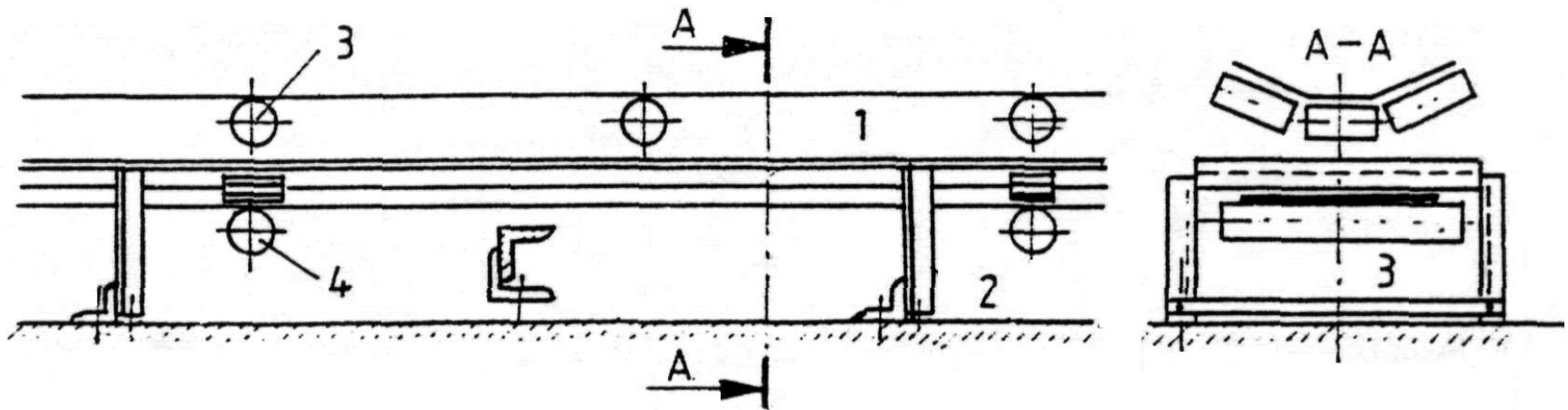


- Cu notațiile din figura, G fiind greutatea obiectului;
 μ - coeficientul de frecare de alunecare dintre bandă și obiect; a - accelerația benzii, ecuația diferențială a mișcării obiectului va fi:
- Condițiile de antrenare, în sus, a unui obiect de către un transportor al cărui bandă este înclinată cu un unghi α față de orizontală, pot fi analizate considerând figura

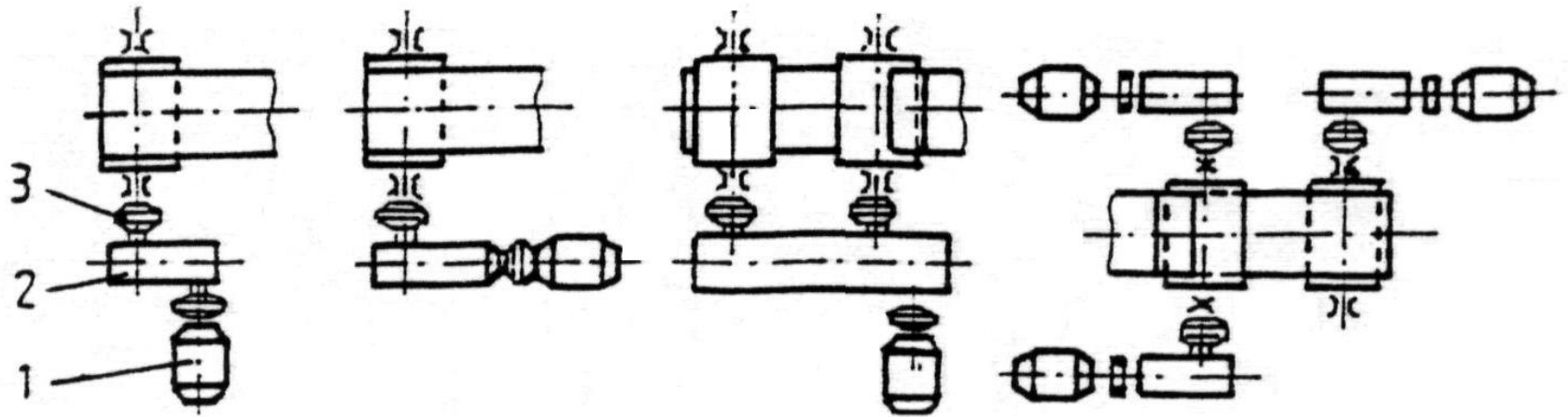
$$\mu G \cos \alpha \geq G \sin \alpha + \frac{G}{g} \dot{v}$$

Sau

$$\dot{v} \leq g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$



- Cadrul transportorului se execută din tronsoane și se compune din două longeroane 1, fixate pe picioarele 2, rigidizate între ele prin traverse (fig.).
- Pe longeroane sunt fixate rolele de sprijin 3 și 4. Longeroanele se execută din profile U sau L, iar picioarele din profile L sau țevă. Distanța dintre picioarele cadrului se poziționează între 2...4 m, tronsoanele asamblându-se cu șuruburi.

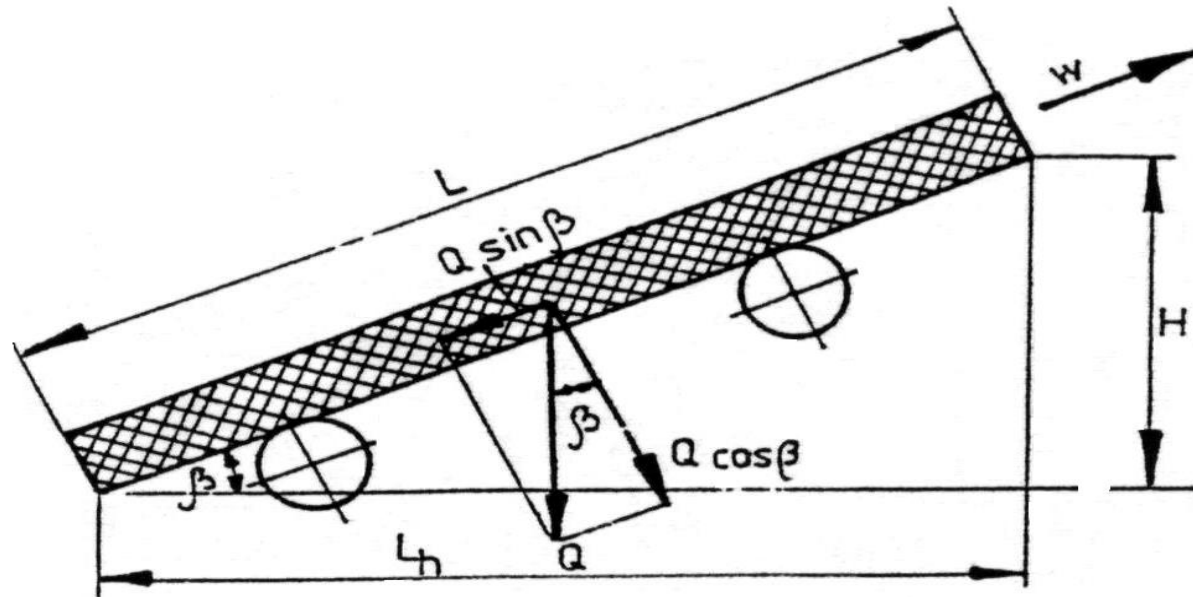


- Transmisia pentru acționarea transportoarelor cu bandă este cuplată la tamburii de acționare.
- În principiu, o transmisie pentru acționare se compune dintr-un motor electric, un reductor și cuplaje. (fig.).
- Pentru transportoarele care lucrează în plan înclinat ($60...80$) se prevăd frâne, care se montează pe arborele de intrare în reductor (frâne cu saboți sau frâne disc), sau pe arborele tamburului de antrenare (frână cu saboți).

- Construcțiile recente de sisteme de transport cu bandă se caracterizează printr-un înalt grad de flexibilitate, obținută atât printr-o concepție modulară de realizare cât și prin soluții foarte diversificate de realizare a elementului flexibil, banda de transport.
- În continuare, sunt prezentate câteva realizări în acest sens, concepute în scopul asigurării funcției de transport interoperațional în cadrul sistemelor integrate de fabricație.



TRANSPORTOARE CU ROLE



- Din punct de vedere funcțional transportoarele cu role pot fi gravitaționale înclinate sau transportoare orizontale cu role libere sau acționate.
- Transportoarele gravitaționale cu role (fig.), permit micșorarea unghiului de înclinare a planului înclinat, pentru deplasarea sarcinii fiind necesar a fi îndeplinită condiția:

$$Q \sin \beta > W \quad [N]$$

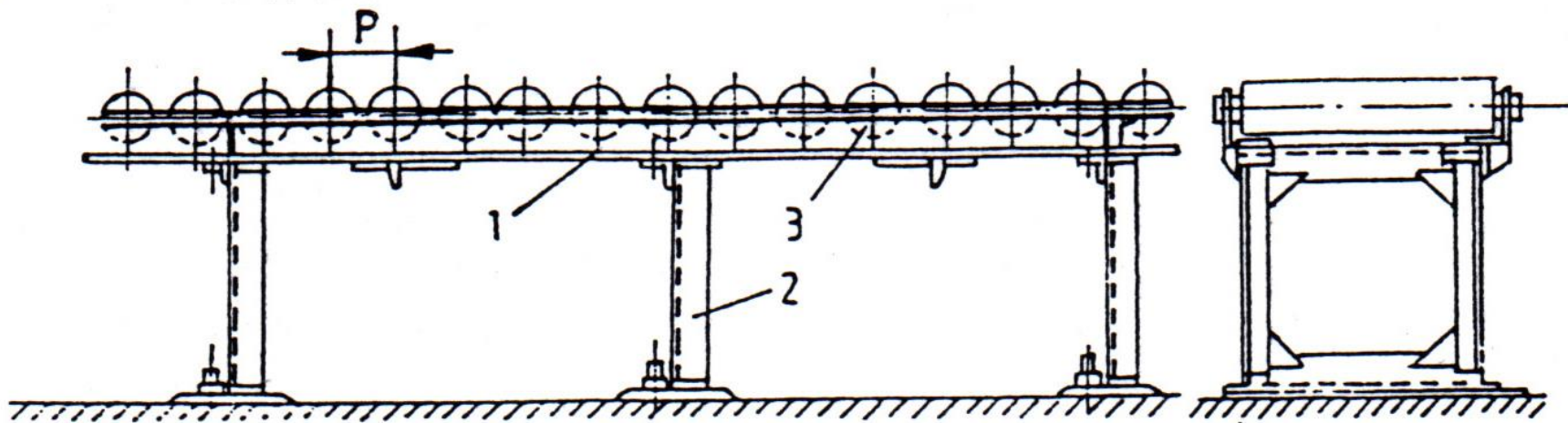
în care Q este sarcina care se deplasează pe role, în N; W - rezistența totală la deplasare; β - unghiul de înclinare al transportorului.

- Transportoarele orizontale cu role (fig.), au unghiul

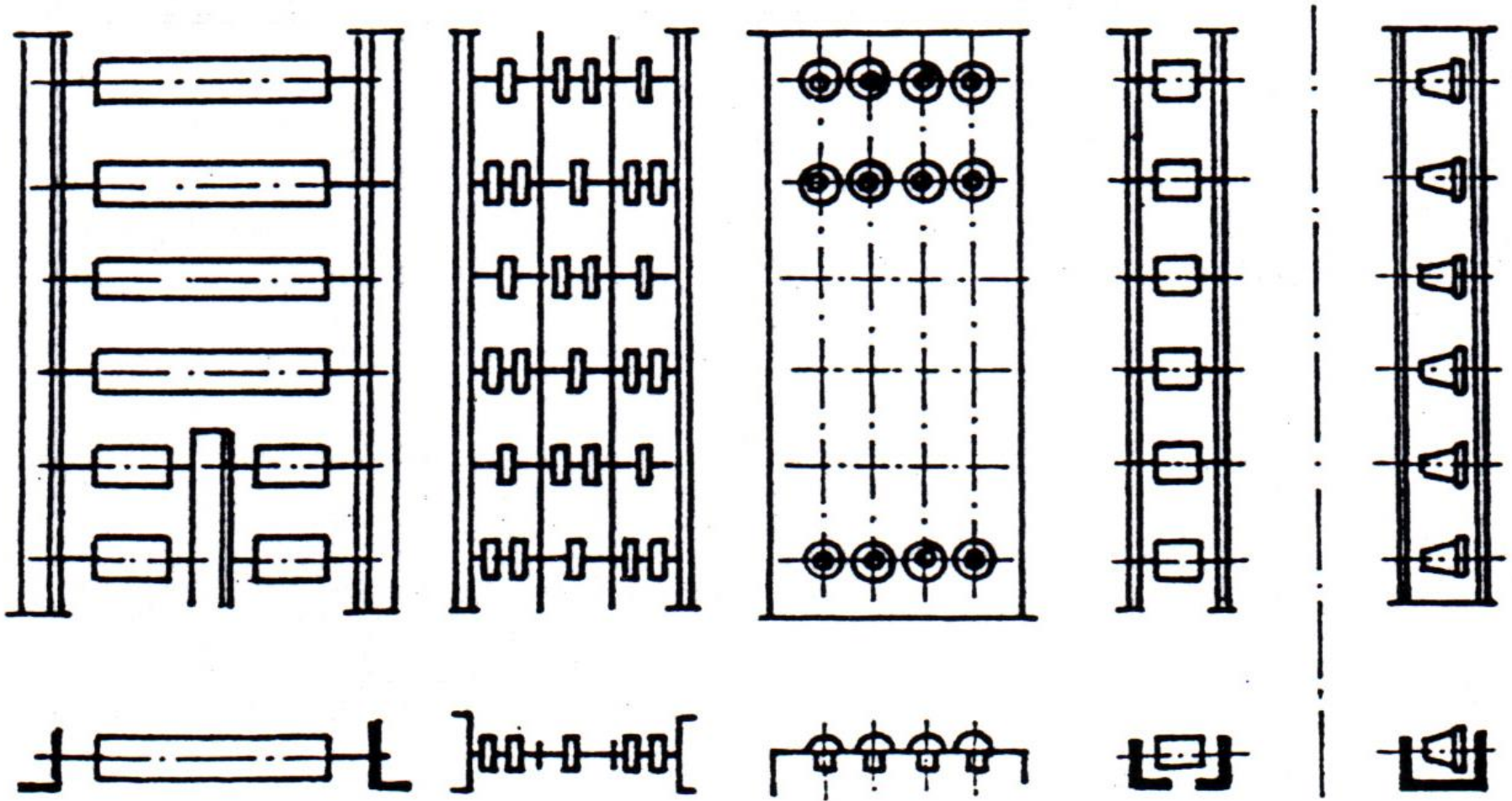
$\beta = 0$, și deci pentru deplasarea sarcinii este necesară o forță pentru învingerea rezistenței totale la înaintare, dată de relația :

$$W = Q \frac{2f}{d} + (Q + nq) \frac{\mu d}{D} + k \left(\frac{qV^2}{gb} \right)$$

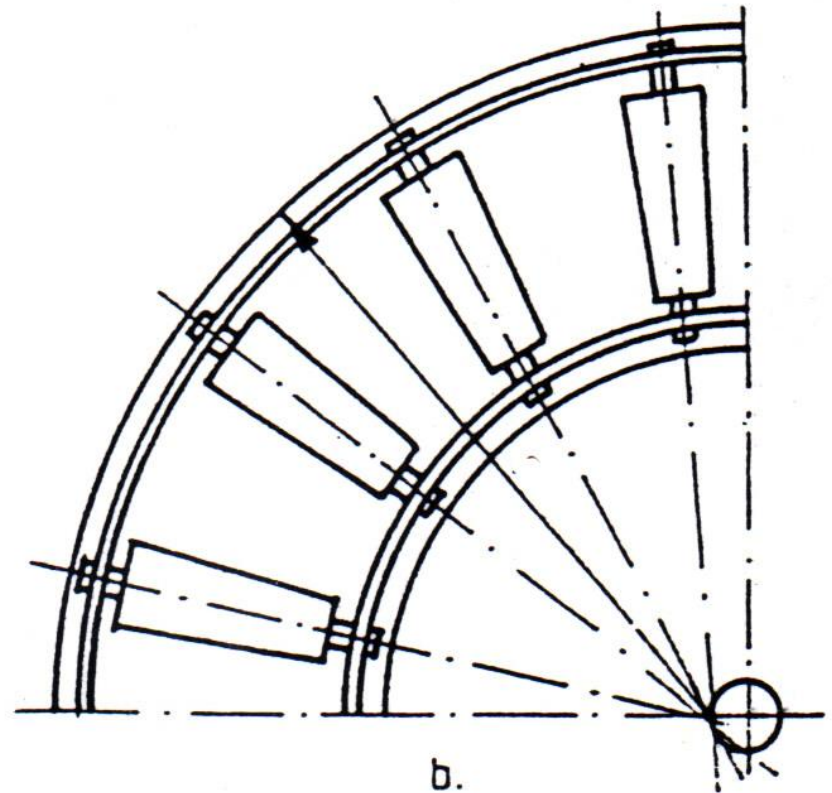
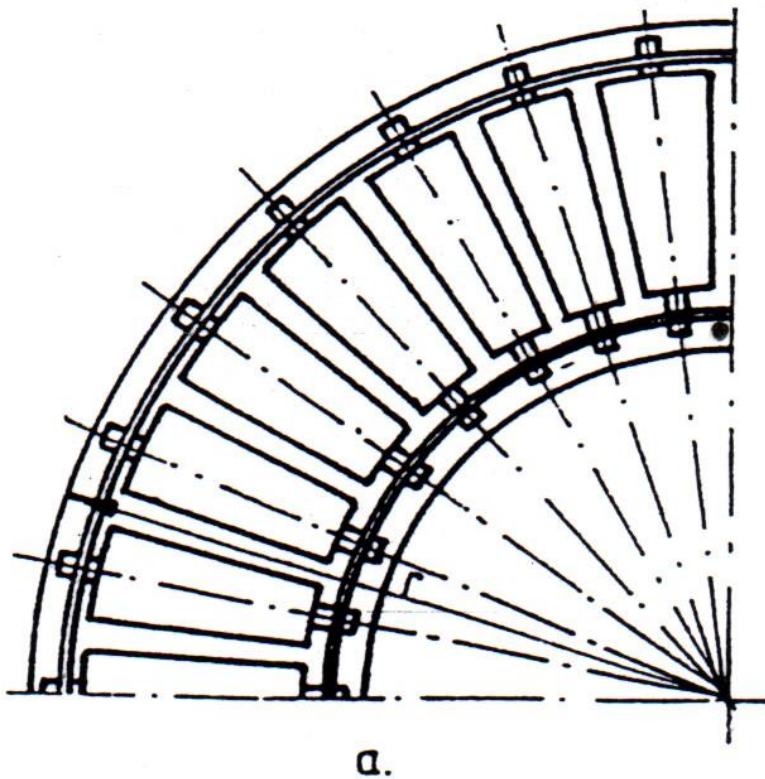
unde : Q este sarcina transportată, în N; f - coeficientul frecării de rostogolire, ($f = 0,05 \dots 0,1$); D - diametrul rolelor; n - numărul de role pe care se reazemă sarcina; q - greutatea părții rotative a rolei, în N; μ -



- Acționarea rolor se face cel mai adesea utilizând transmisii cu roți conice sau transmisii de acționare cu lanț.
- Transportoarele cu role se compun din două longeroane 1 (fig.) ușor înclinate, fixate pe picioarele 2.
- Între longeroanele laterale sunt montate pe axe fixe, prin intermediul unor lagăre de rostogolire, rolele 3.
- Pasul rolor trebuie astfel ales încât sarcina să se sprijine pe cel puțin două role și optim pe 8...10 role.



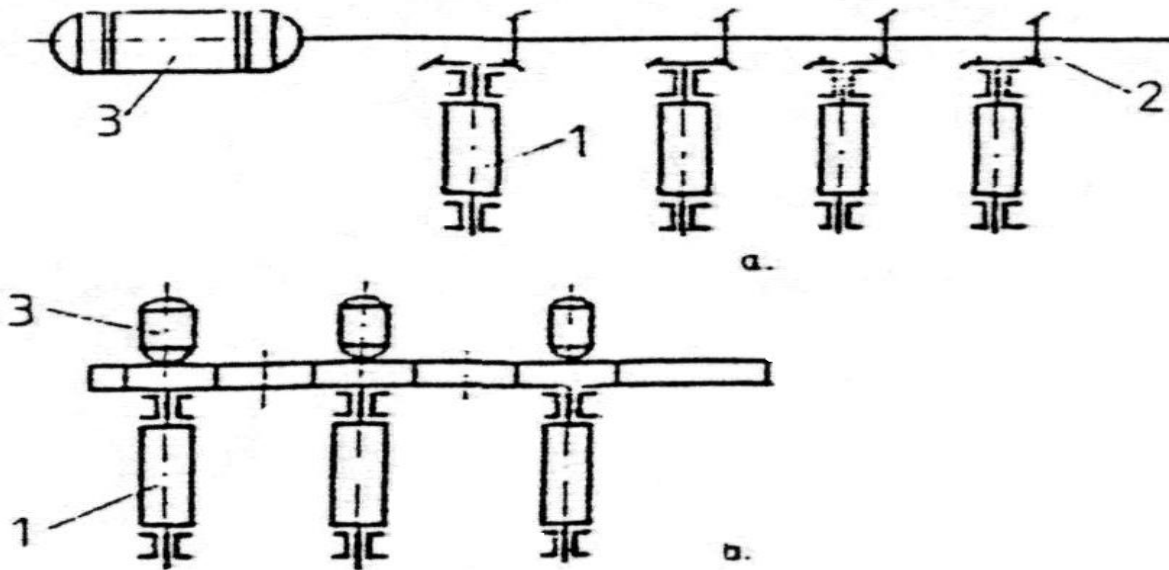
- În funcție de forma și dimensiunile sarcinilor individuale transportate, rolele pot avea diferite forme (fig).



- Transportoarele cu role pot urmări și trasee curbe.
- În porțiunea curbă a traseului, pentru a lua în considerare diferența de parcurs pe raza exterioară, față de cea interioară, rolele se construiesc conice (fig.,a), sau cilindrice (fig.,b).
- Raza de curbură se adoptă în general la valoarea:

$$r = (3 \dots 4) L \text{ [m]}$$

unde L este lungimea utilă a rolelor, în m.



- În cazul transportoarelor cu role acționate (fig.) sarcina se deplasează datorită frecării care apare între role și sarcină.
- Acționarea rotelor se poate face de către un arbore comun, prin angrenaje cu roți dințate conice sau prin intermediul unor transmisii cu lanț.
- Pentru transportul sarcinilor mari și foarte mari, fiecare rolă este acționată de către un grup motoreductor.
- Puterea necesară acționării transportorului se calculează cu relația:

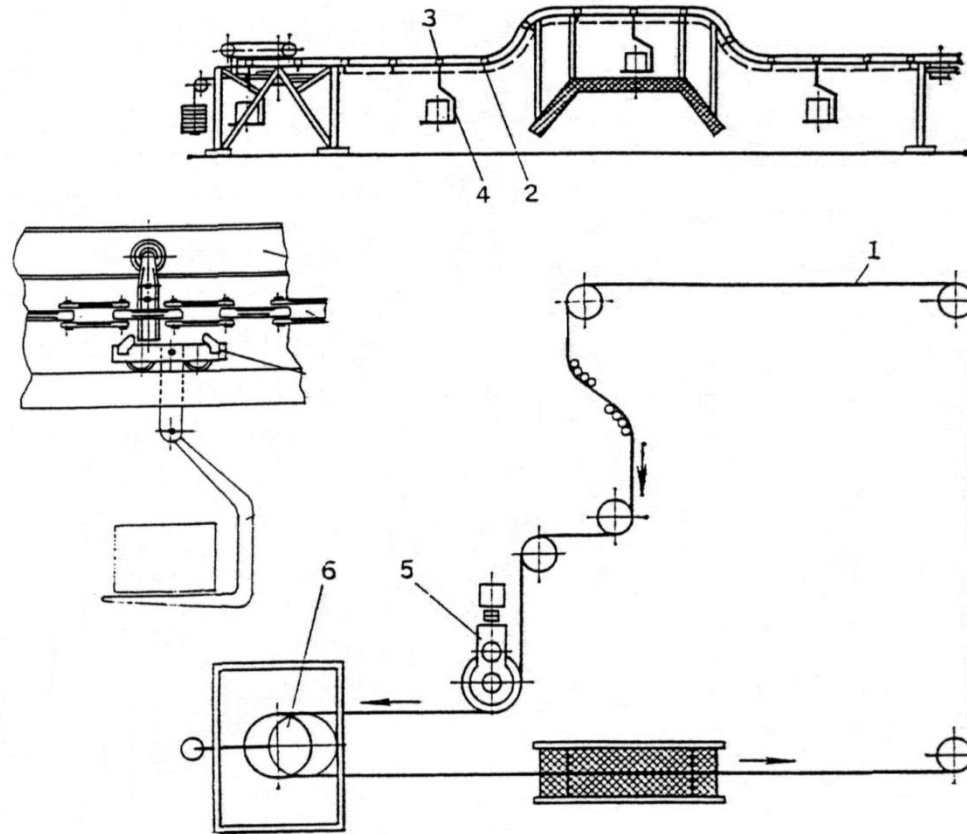
$$P = \frac{W \cdot v}{\eta} \gg [\text{kN}]$$

- unde W este rezistența la deplasare a sarcinilor; v - viteza de deplasare a sarcinii, în m/s; η - randamentul transmisiei de acționare a rotelor.

- Deplasarea obiectelor manipulate sub acțiunea unor forțe aplicate se poate face și cu ajutorul unor echipamente de transport continuu, numite generic transportoare.
- În funcție de natura proceselor tehnologice servite, se pot utiliza multiple variante constructive de transportoare, clasificate în general în : transportoare cu organ flexibil și transportoare fără organ flexibil.
- Transportoarele cu role aparțin categoriei de transportoare fără organ flexibil, și funcție de traseul impus pot fi cu role libere sau actionate, cu porțiuni drepte înclinate sau curbe. (fig.)
- Transportoarele cu cea mai largă utilizare în sistemele integrate de prelucrare sunt cele cu organ flexibil de tracțiune care poate fi: bandă de transport, lanțuri cu zale sau cabluri.
- Natura organului flexibil determină denumirea transportorului.

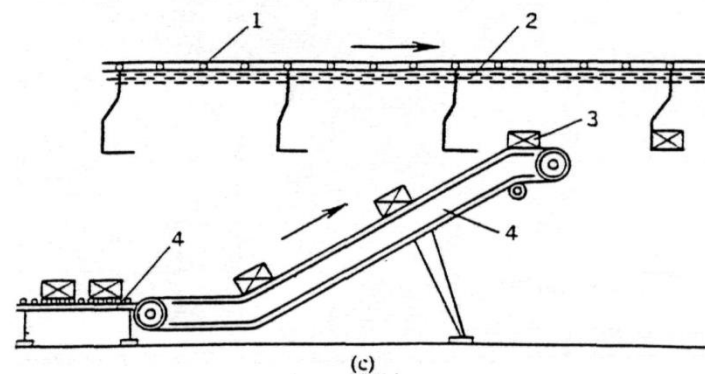
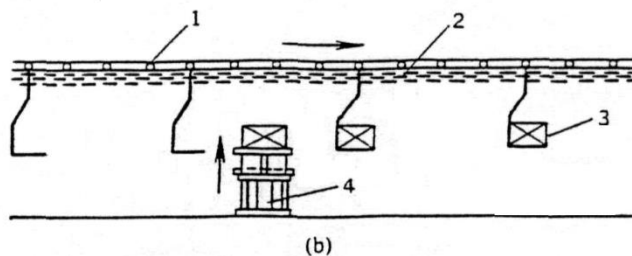
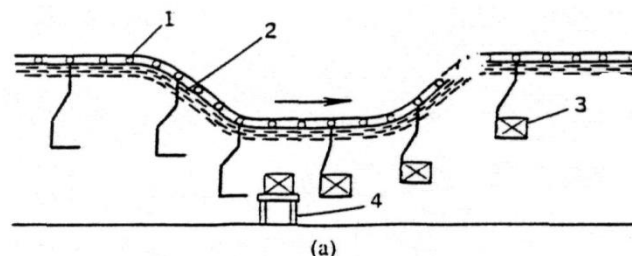


TRANSPORTOARE CU CABLU



- Transportoarele cu cablu (fir sau lanț) sunt dispozitive de transfer suspendate, cu o răspândire foarte largă, în industria constructoare de mașini, la realizarea fluxurilor de transport a sarcinilor individuale pe liniile automate de fabricație.
- Transportoarele cu cablu (fig), constau dintr-un organ de tracțiune (fir sau lanț) fără sfârșit 1, pus în mișcare de cel puțin un tambur antrenat 6.
- Obiectele sunt transportate cu ajutorul unor dispozitive de prindere a sarcinii 4, care se deplasează pe o cale de rulare suspendată 2, fixate pe niște cărucioare de sarcină 3.

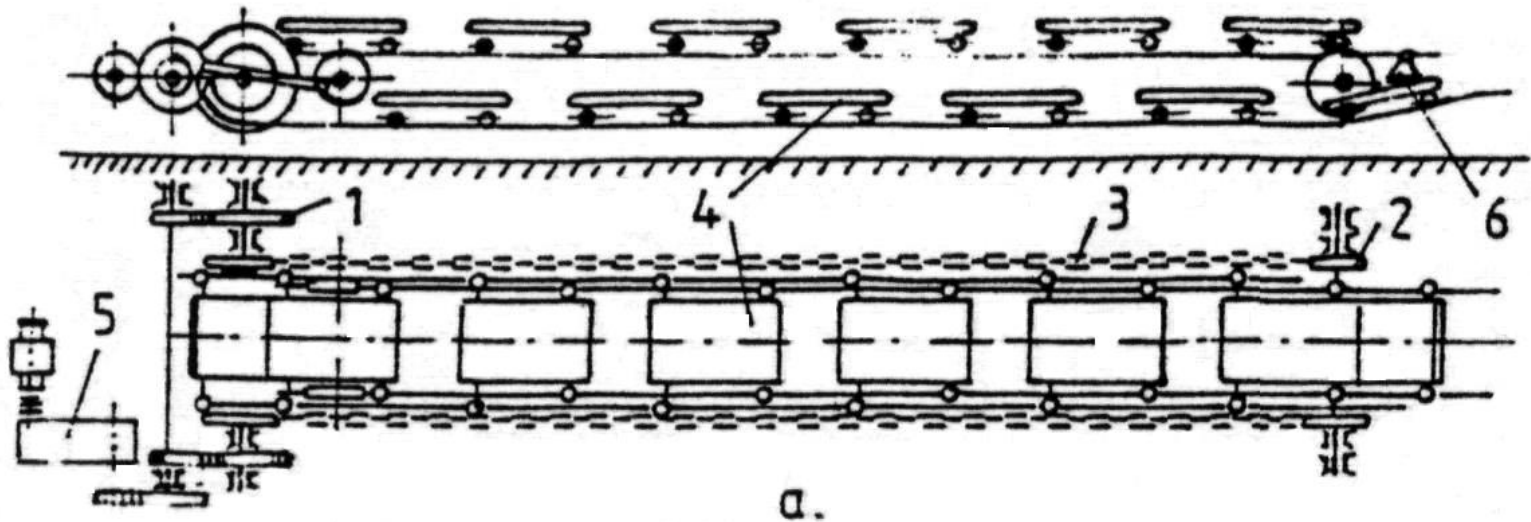
- Calea de rulare poate fi un profil I,U sau T, în circuit închis, dispusă pe un traseu orizontal, înclinat și curb, care poate atinge o lungime de până la 2 km și se realizează fie suspendată de tavanul halei, fie se execută în construcții metalice proprii.
- Organul de tracțiune se prezintă cel mai adesea sub forma unui lanț cu eclise și bucle, cu sau fără role, a căror pas are valori cuprinse între (100...1600) mm. Viteza de deplasare recomandată [25] este de (0,1... 10) m/min.
- Cărucioarele de sarcină se aleg pe două sau patru roți, funcție de mărimea sarcinii, care poate ajunge până la 20 kN.
- Razele minime ale curbilor sunt de aprox. 0,3 m, în plan orizontal și 2 m în plan vertical.
- Unul din aspectele specifice ale utilizării acestor sisteme de transport îl reprezintă încărcarea/descărcarea lor.
- În acest sens soluțiile cele mai utilizate prevăd fie modificarea traseului pentru transportor (fig. a), fie utilizarea unor platforme cu deplasare în plan vertical (fig., b), fie utilizarea unor conveioare (fig., c),
- Dispozitivele de prindere a sarcinii pot avea diferite forme, în funcție de forma și dimensiunile obiectelor transportate.
- Utilizarea transportoarelor suspendate are avantajul de a putea urmări trasee de forme complexe.
- Lanțul de transport poate să asigure transferul și pe nivele diferite. În plus, utilizarea acestor tipuri de transportoare prezintă avantajul suplimentar al faptului că nu utilizează spațiu la solul halei, spațiu cel mai adesea aglomerat.



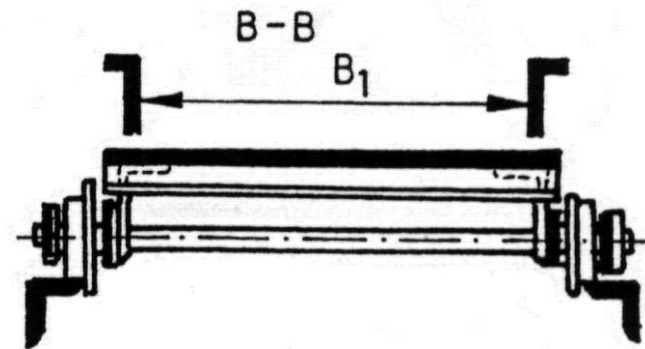
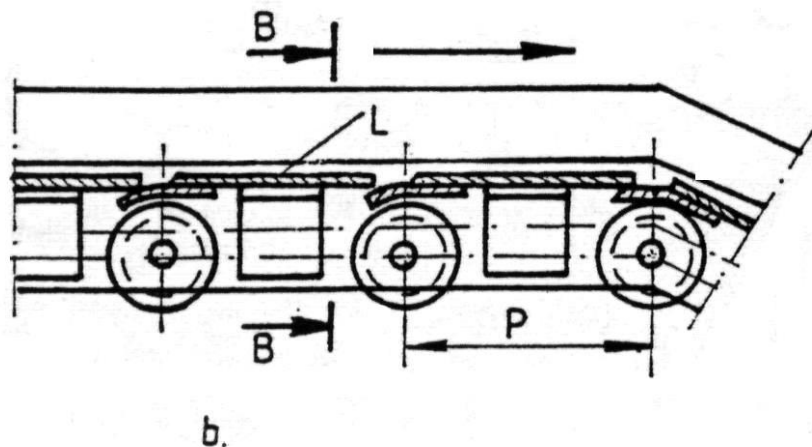
- Aplicațiile în structura sistemelor integrate de prelucrare a acestor sisteme de transport sunt întâlnite în cadrul liniilor automate de vopsire/galvanizare în liniile de asamblare etc.



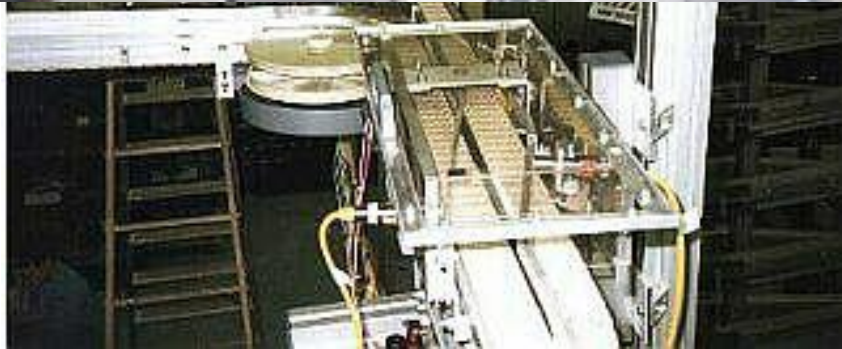
TRANSPORTOARE CU PLĂCI



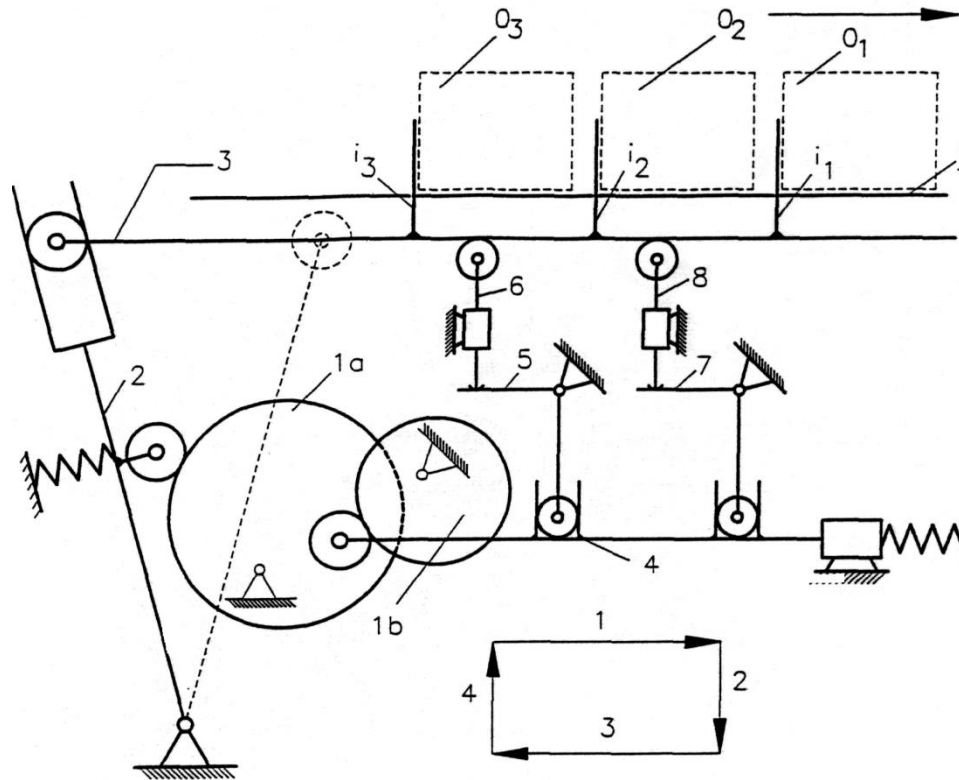
- Transportoarele cu plăci au o largă răspândire în industria constructoare de mașini.
- Prezintă avantaje față de transportoarele cu bandă atât din punctul de vedere a posibilității de a dezvolta forțe de tracțiune mai mari, cât și din acela a unor lungimi mai mari ale transferurilor posibile.
- Transportorul se compune din roțile stelate motoare 1 (fig.) și de întindere 2, care transmit mișcarea lanțurilor 3, pe care sunt fixate plăcile 4. Antrenarea se face prin transmisia 5 (motor electric asincron - reductor - o treaptă de angrenaje deschise).
- Întinderea lanțurilor se realizează cu dispozitivul de întindere, cu mecanism cu șurub 6. Încărcarea transportorului se poate face în orice punct al său, iar descărcarea numai la capătul acestuia, utilizând sau nu dispozitive pentru încărcare și descărcare.



- Transportoarele cu plăci pot lucra în plan orizontal pe orice traseu, sau în plane înclinate, cu unghiuri de înclinare de până la 30...350.
- Lanțurile cel mai frecvent utilizate în construcția transportoarelor cu plăci, sunt lanțurile articulate cu bucșe și role.
- Plăcile transportorului se execută uzual din oțel sau material plastic. Pentru transportul sarcinilor unitare, se montează cu distanțe între ele, sau suprapus, formând un tablier continuu, pentru transportul în vrac al materialelor.
- Viteza plăcilor transportorului este funcție de destinația acestuia. În cazul utilizării transportoarelor în fluxuri tehnologice, valorile uzuale sunt cuprinse în domeniul 0,05...1,5 m/s, respectiv 0,5...0,7 m/s, în cazul transportului unor materiale în vrac.

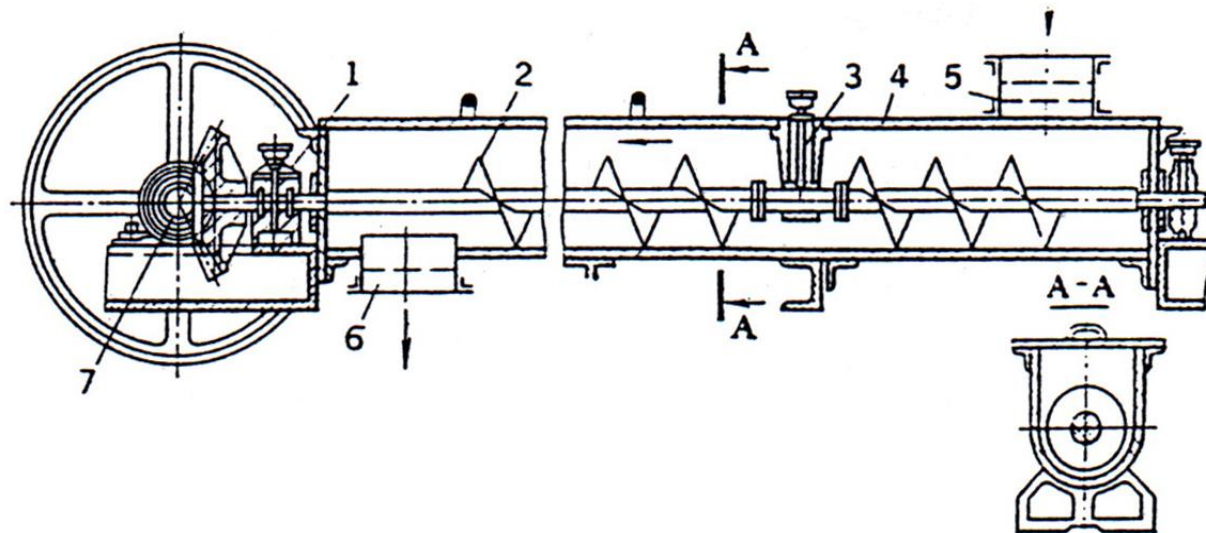


TRANSPORTOARE PAS CU PAS



- Forțele de antrenare ale obiectelor deplasate pot fi aplicate de împingătoare sau locașuri antrenate de mecanisme.
- În figura se prezintă schema cinematică a unui mecanism care deplasează pas cu pas obiectele (oi), în jgheabul (j), prin intermediul împingătoarelor (ii), care pătrund în nișe locașuri (șlițuri) din suprafața de sprijin a jgheabului.
- Elementul conducător al mecanismului este cama dublă 1.
- Avansul împingătoarelor cu o cursă egală cu pasul lor p , se face prin partea de mecanism acționată de profilul 1a. Împingătoarele sunt ridicate și coborâte cu ajutorul mecanismului acționat de profilul camei 1b. Secvențele mișcării unui împingător (ii) sunt: 1-avans, împingând obiectul (oi) cu pasul p ; 2-coborâre sub suprafața de sprijin a jgheabului; 3- retragerea cu pasul p ; 4- ridicarea peste suprafața de sprijin a jgheabului, în spatele obiectului ($oi+1$).

TRANSPORTOARE ELICOIDALE

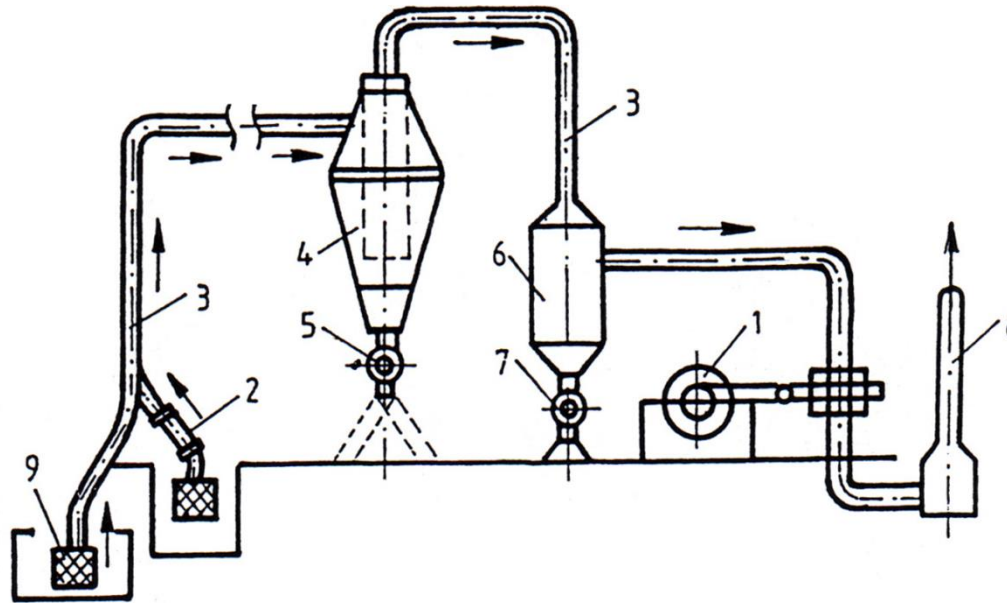


- Din punctul de vedere al clasificării sistemelor de transport, transportoarele elicoidale sunt echipamente de transport fără organ flexibil de tracțiune.
- Transportoarele elicoidale pot avea trasee orizontale sau înclinate, cu unghiuri de până la 20°. Sunt echipamente simple, ieftine și ușor de exploatat și întreținut.
- Constructiv, transportoarele elicoidale (fig.) se compun dintr-un arbore 2 pe care este montată o spirală elicoidală (melc) executată din tablă de oțel. Ansamblul arbore-spirală funcționează într-un jgheab închis 4. Încărcarea materialului se face printr-un orificiu de alimentare 5, iar descărcarea prin orificiul 6. Arborii elicoidal este antrenat în mișcarea de rotație continuă de către un motor electric printr-o transmisie mecanică de tip reductor 7 și cuplaj 1.
- La rotirea arborelui, materialul dintre spirele elicoidale este deplasat axial, neavând posibilitatea de a se roti, datorită greutateii și frecării de peretele jgheabului.
- Arborii se execută având secțiune circulară tubulară sau plină, cu lungime de (2...4) m. Arborii cu secțiune tubulară sunt recomandați pentru transportoare de lungimi mici.
- Spirele melcului se execută prin matrițare, din tablă de oțel cu grosimi de (2...8) mm.
- În cadrul sistemelor integrate de prelucrare transportoarele elicoidale sunt utilizate cu precădere în cadrul subsistemelor de transport ale materialelor auxiliare.

TRANSPORTOARE PNEUMATICE

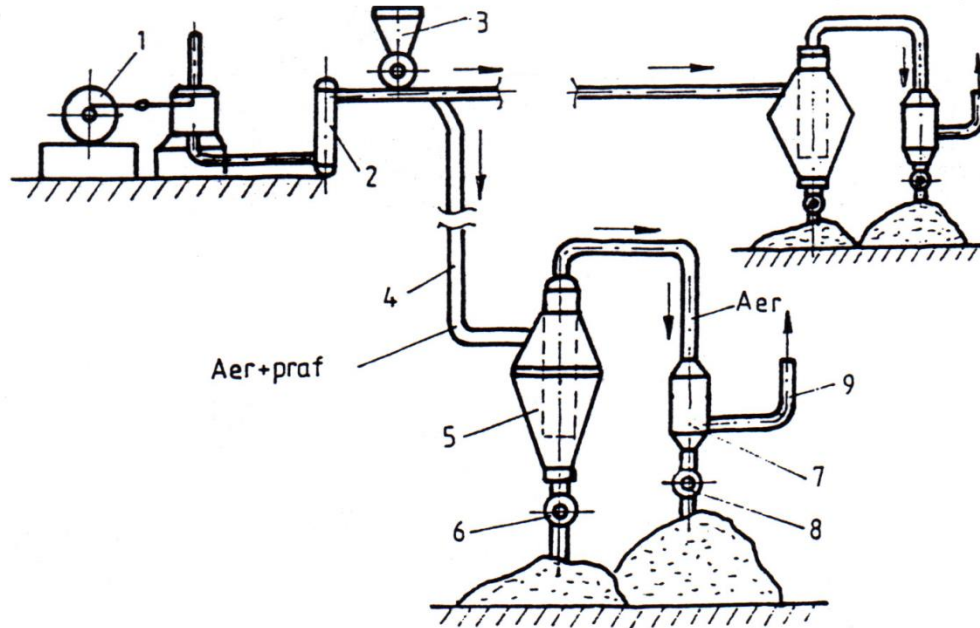
- Principiul transportoarelor pneumatice constă în introducerea obiectului sau materialului de transportat într-un curent de aer și transportarea lor de către acest curent de aer până la locul de destinație, unde sunt separate de curentul de aer.
- Pentru deplasarea corpurilor solide într-un mediu de aer, este necesar ca între extremitățile conductei de transport să existe o diferență de presiune, care crează un *curent de aer cu o viteză mai mare decât viteza la care obiectele plutesc în aer.*
- În funcție de modul în care se realizează mișcarea aerului prin conducte, transportoarele pneumatice pot fi:
 - cu *aspirație* (vacum),
 - cu *refulare* (cu aer comprimat)
 - *mixte.*

Transportoarele pneumatice cu aspirație



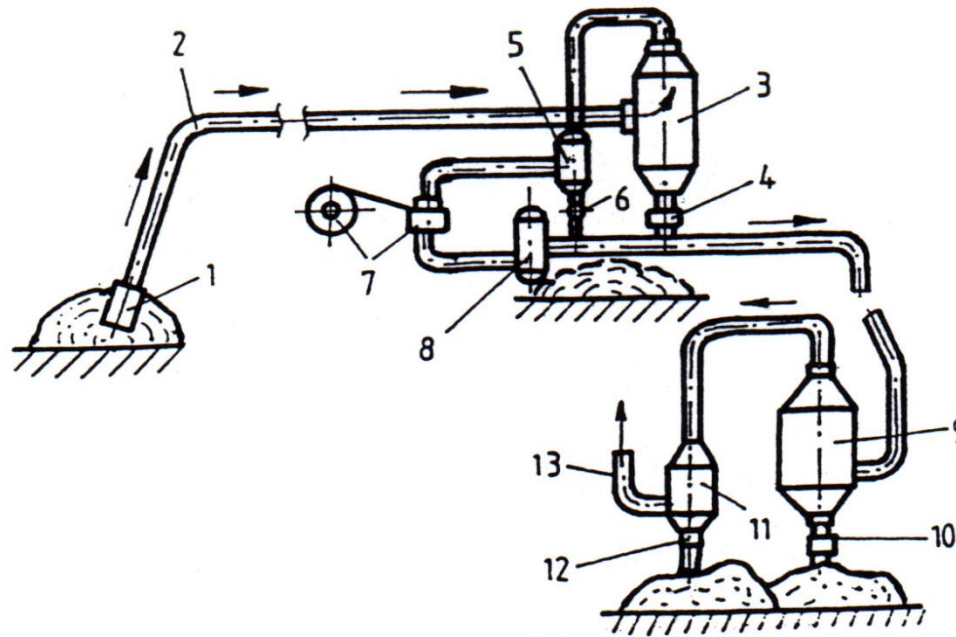
- Se compun din pompa de vid 1 (centrifugă sau cu piston), care produce la capătul conductei, în dreptul punctului de încărcare, o presiune mai mică decât valoarea presiunii atmosferice.
- Prin intermediul unor guri de aspirație a aerului 2, din zona de încărcare 9, este aspirat materialul și transportat prin conducta 3, până la separatorul 4, unde viteza curentului de aer scade brusc și obiectele se depun la baza acestuia, de unde printr-un sistem de golire de tip ecluză 5, sunt descărcate din transportor.
- Instalația este prevăzută de asemenea, cu un sistem de filtrare 6, și cu un coș 8, de evacuare a aerului în atmosferă.
- Transportoarele pneumatice cu aspirație sunt în general folosite la transportul unor încărcături ușoare, pe distanțe mici, deoarece depresiunea realizată este de ordinul $(0,4...0,5) \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Transportoarele pneumatice prin aspirație permit absorbția materialului din mai multe puncte și descărcarea într-unul singur.

Transportoarele pneumatice prin refulare



- Se compun din: compresorul 1, rezervorul de aer pentru egalizarea presiunii 2, alimentatorul cu material, prevăzut cu dispozitiv de reglare a debitului 3, conducte metalice de transport 4, separatoare 5, prevăzute cu guri de descărcare 6, filtre 7, prevăzute și ele cu guri de descărcare 8 și conducte de evacuare a aerului 9.
- Materialul introdus în conductă cu ajutorul unor roți celulare este antrenat de către aerul refulat de compresor și transportat până în zona separatorului, unde, datorită scăderii bruște a vitezei aerului, se depune la baza acestuia, putând fi evacuat prin gura de descărcare.
- Transportoarele pneumatice prin refulare sunt recomandate pentru încărcarea dintr-un punct și descărcări în mai multe puncte, deoarece construcția lor permite utilizarea unor conducte ramificate.
- Pentru că presiunea din conducte este mare (6.105 N/m^2), aceste transportoare se pot folosi la deplasarea unor sarcini mai grele pe distanțe mai mari

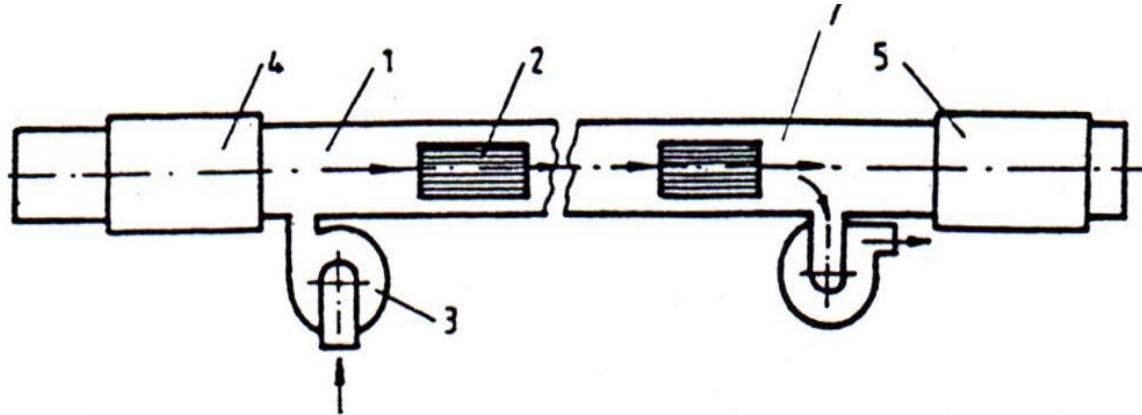
Transportoarele pneumatice mixte



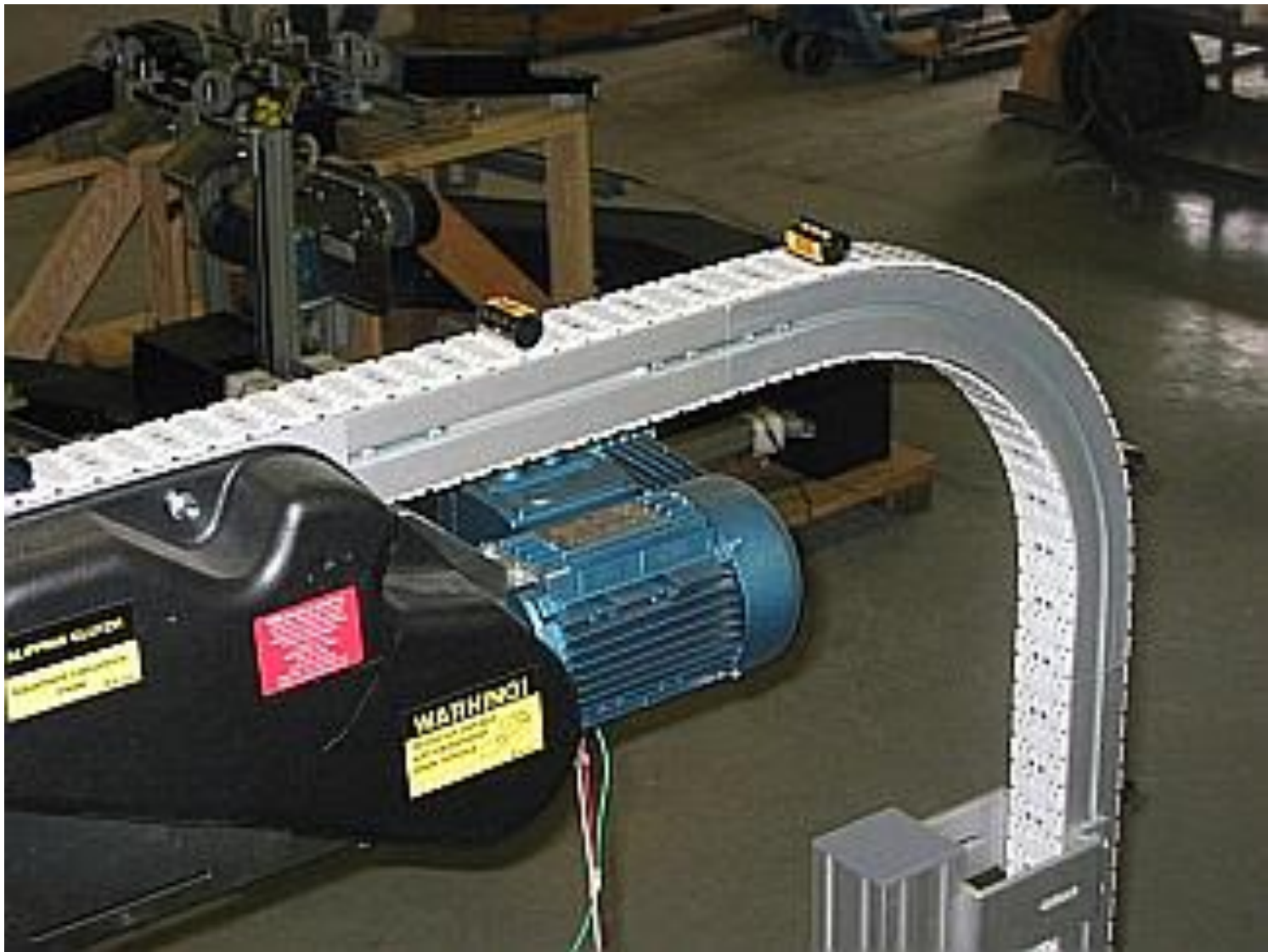
- funcționează prin aspirație pe o parte și refulare pe cealaltă parte, ambele părți fiind servite de către același exhaustor.
- Principalele părți componente ale unui transportor pneumatic mixt sunt: gura de aspirație (sorbul) 1, conductele de aspirație 2, separatorul 3 cu gura de descărcare 4, filtrul 5 cu gura de descărcare 6, exhaustorul 7, rezervorul egalizator 8, separatorul 9 cu gura de descărcare 10, filtrul 11 cu gura de descărcare 12 și conductele de evacuare a aerului în atmosferă 13.
- Instalația permite absorbția din mai multe puncte și descărcarea într-unul sau mai multe puncte. Materialul transportat prin aspirație și depus în separatorul 3, este introdus din nou în conducta de suprapresiune și transportat la separatorul 9, din care se descarcă. Înainte de a fi aspirat de exhaustorul 7, aerul este curățat cu ajutorul filtrului 5.

Sisteme de transport de tip

“Poștă pneumatică”

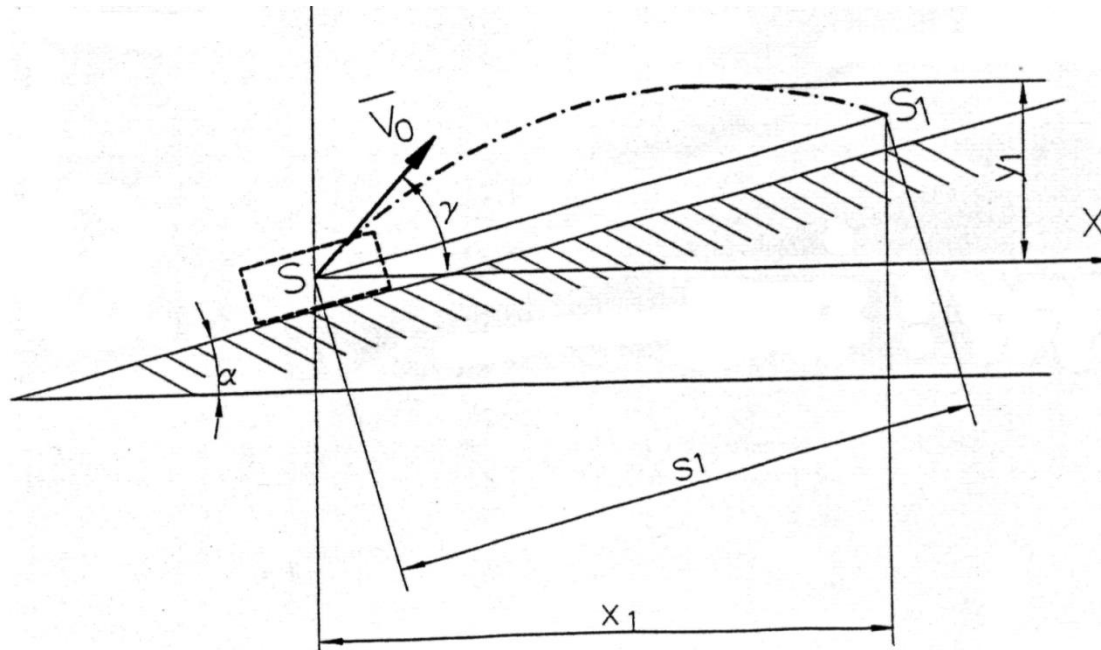


- Transportul de piese pe distanțe mici sau moderate se poate realiza prin conducte sau tuburi (fig.).
- Acest tip de transport necesită o conductă 1 (sau o rețea de conducte), prin care sunt propulsate obiectele de transferat 2, de către ventilatoarele de înaltă presiune 3.
- Deplasarea obiectelor se realizează prin depresiune sau prin suprapresiune. Conducta sau tubul de transport trebuie să fie perfect etanșă, să fie prevăzută cu un sistem de încărcare 4 și sisteme de descărcare 5, echipamente pentru alimentare cu energie și echipamente de comandă și control automate.
- Viteza obiectelor în tuburile de transport pneumatic este funcție de viteza aerului V_0 și de timp.



- O comparație a prețului de cost pe tonă - kilometru, arată evidente avantaje la utilizarea acestui sistem de transport, în special, pe distanțe mici.

VIBROTRANSPORTOARE



- Dispozitivele de transfer cu vibrații (vibrotransportoarele), sunt jgheaburi cărora mecanisme specifice le imprimă o mișcare vibratorie, de așa manieră încât obiectul aflat pe jgheab, primește o mișcare accelerată, care-l desprinde de jgheab și îi provoacă deplasarea. El înaintează prin salturi.
- În figura se prezintă schema de funcționare a unui dispozitiv de transfer cu vibrații pe un jgheab înclinat față de orizontală cu un unghi α .
- Obiectul va fi în repaus pe jgheab dacă:

$$\alpha < \arctg \mu$$

unde μ este coeficientul de frecare între obiect și jgheab.

- Se presupune că mecanismul generator de vibrații imprimă centrului de masă S a obiectului, viteza V
- Ca urmare, acest punct va descrie o traiectorie, a cărei ecuație parametrică, în funcție de timp este:

$$\begin{cases} x = v_0 t \cos \gamma \\ y = v_0 t \sin \gamma - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

- Eliminând parametrul t , se obține ecuația:

$$y = x \operatorname{tg} \gamma - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{(v_0 \cos \gamma)^2}$$

- Intersectând traiectoria de ecuație cu o dreaptă, de ecuație:

$$y = x \operatorname{tg} \alpha$$

- se obțin coordonatele centrului de masă S1 a obiectului, după ce acesta ajunge din nou în contact cu jgheabul, adică:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{2v_0^2 \cos^2 \gamma}{g} (tg\gamma - tg\alpha) \\ y_1 = \frac{2v_0^2 \cos^2 \gamma}{g} (tg\gamma - tg\alpha) tg\alpha \end{cases}$$

- Deplasarea realizată într-un salt este:

$$s_1 = x_1 \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{2v_0^2 \cos^2 \gamma}{g \cos \alpha} (tg\gamma - tg\alpha)$$

- Timpul în care se realizează saltul este:

$$t_s = \frac{x_1}{v_0 \cos \gamma} = 2 \frac{v_0 \cos \gamma}{g} (tg\gamma - tg\alpha)$$

- Pentru a asigura continuitatea mișcării obiectului, frecvența vibrațiilor jgheabului trebuie să aibă valoarea:

$$f = \frac{1}{t} = \frac{g}{2v_0 \cos \gamma (tg\gamma - tg\alpha)}$$



- Vibrotransportoarele sunt utilizate destul de frecvent atât în structura unor sisteme logistice integrate, care realizează funcțiuni complexe, cum ar fi depozitare-transfer-ordonare-livrare.

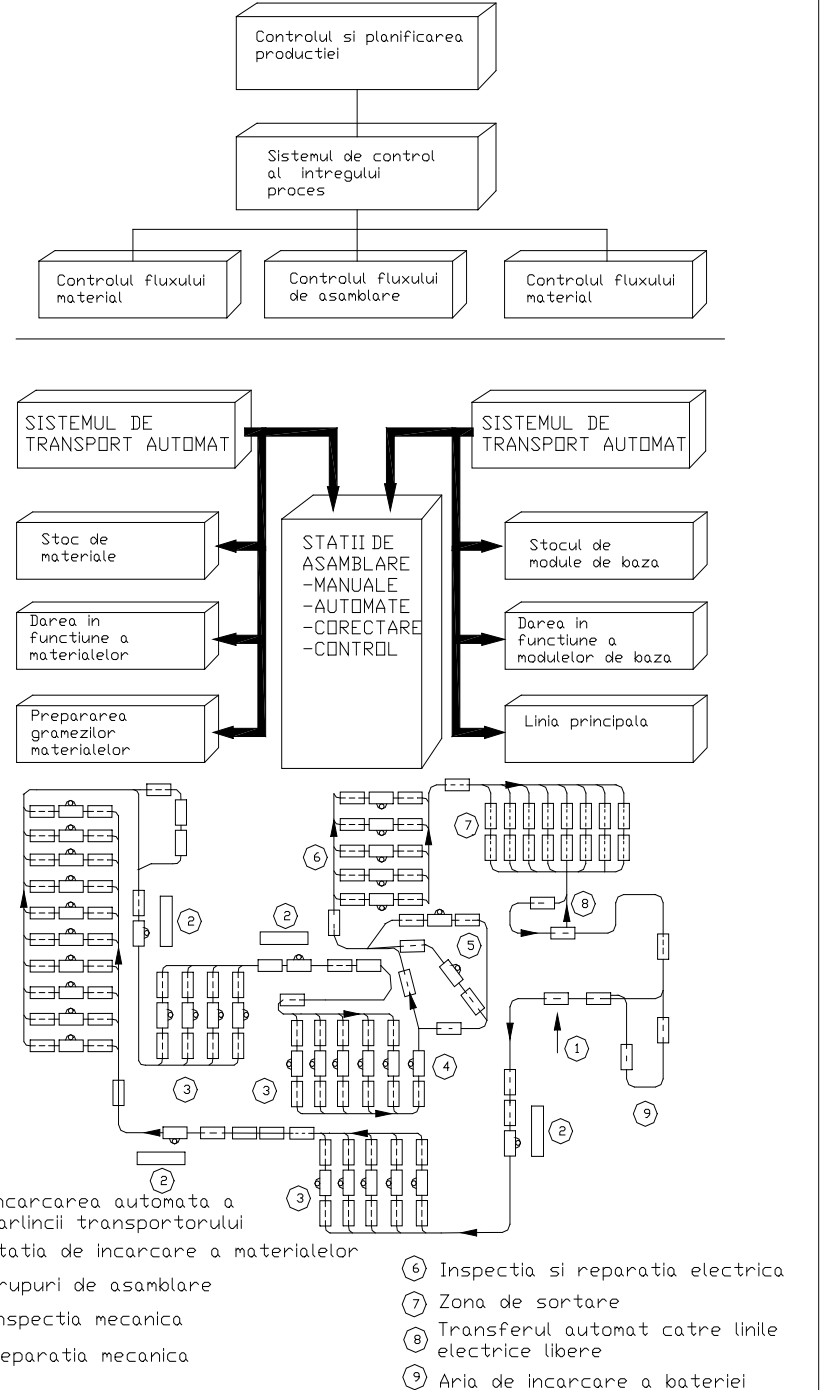


- Se mai utilizează și în mod individual, pentru transferul pe distanțe scurte a unor obiecte de dimensiuni mici

SISTEME FLEXIBILE DE ASAMBLARE

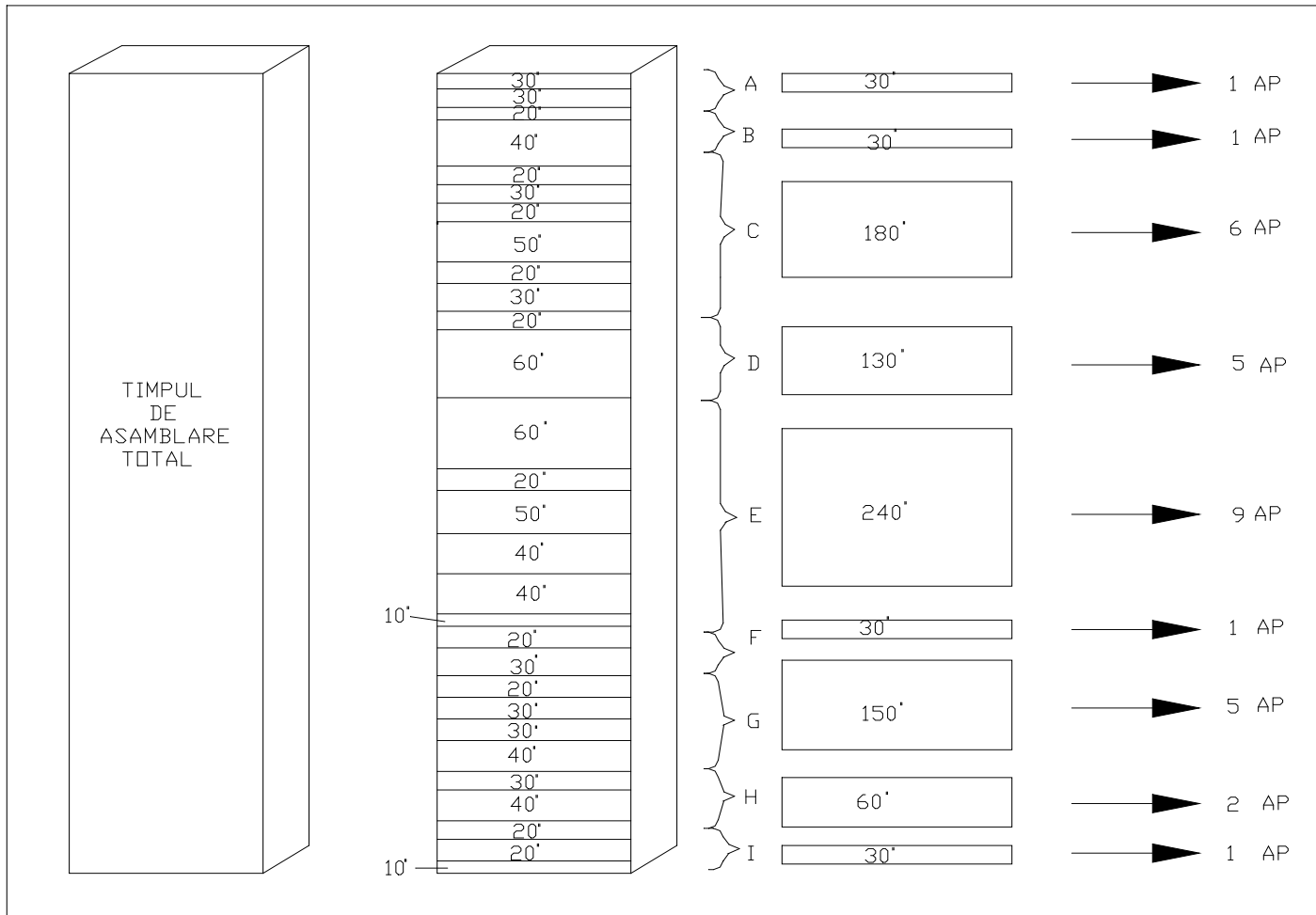
SFA

- Un sistem flexibil de asamblare (SFA), este o structură de fabricație complexă, în general constituită din mai multe subsisteme.
- Cele mai importante dintre acestea (fig), sunt:
- Magazii de materiale, automatizate
- Sisteme de transport flexibile, nelegate la cicluri fixe
- Roboți de manipulare și asamblare
- Stații de asamblare automată
- Stații de asamblare manuală
- Sistem de control pentru diferite părți ale procesului
- Sistem general de coordonare și control.

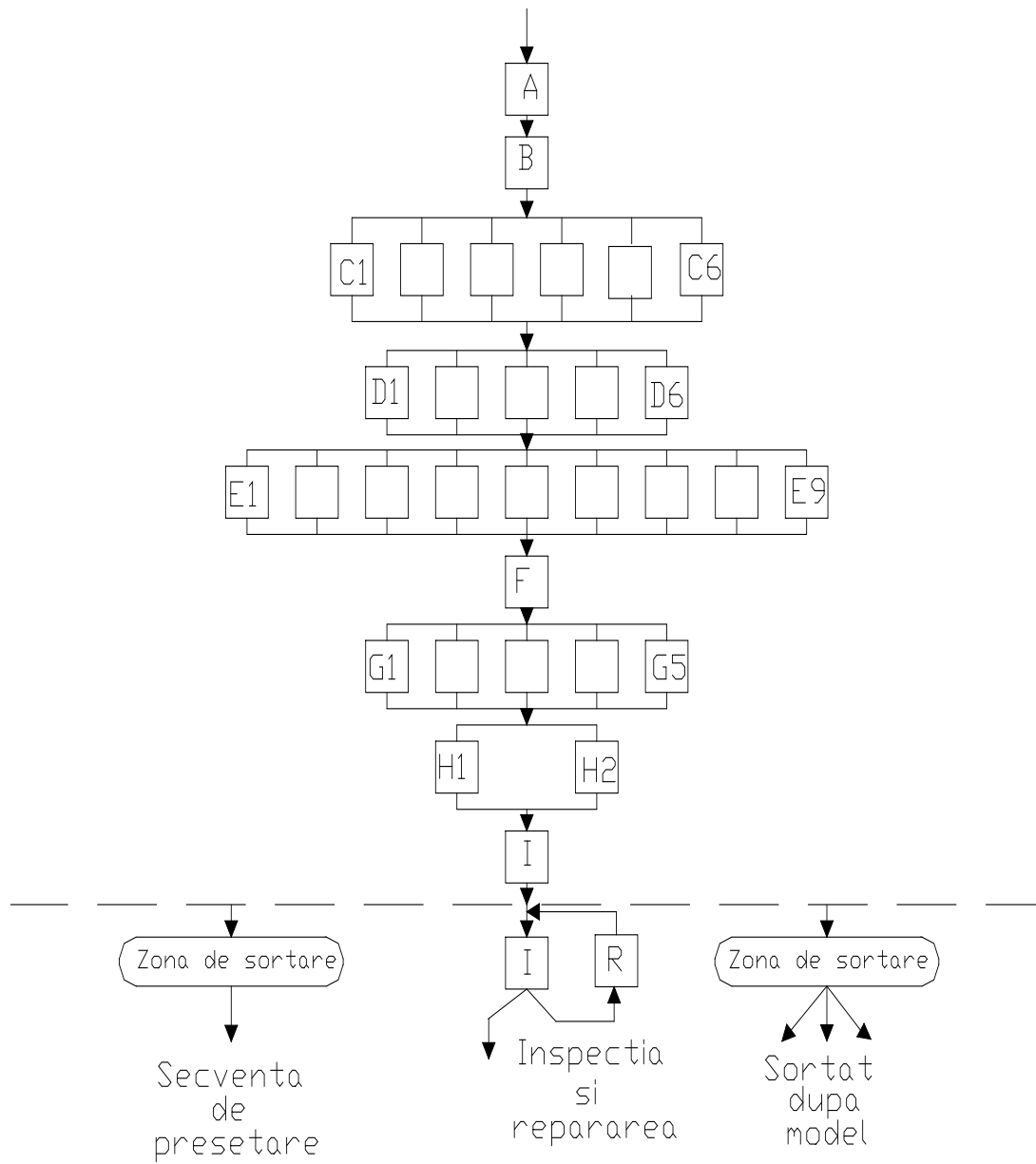


- În contrast cu producția ciclică secvențială, asamblarea flexibilă oferă o multitudine de posibilități, dezvoltarea tehnologică rapidă continuând să ofere oportunități suplimentare, cum sunt:
 - analiza exactă a conținutului muncii
 - stabilirea unui grad de flexibilitate solicitat
 - variație în conținutul muncii
 - varietatea producției
 - abilitatea de a se transforma și a obține noi produse

PLANIFICAREA SISTEMULUI FLEXIBIL DE ASAMBLARE



- Pentru a utiliza în întregime potențialul oferit de asamblarea flexibilă, planificatorul trebuie să cunoască în detaliu cu procedura de asamblare.
- Întreaga operațiune de asamblare este, mai întâi, prezentată în pași cât mai mici posibili (fig., coloana 1).
- Pașii de asamblare sunt apoi combinați pentru o operație practică cel mai bine de un operator de asamblare sau de un robot de asamblare (fig. coloana 2).
- În cazul unei asamblări secvențiale, nu există posibilitatea de a se interveni asupra timpului de bază al ciclului de asamblare, nici în cadrul primei diviziuni a pașilor de lucru, și nici la combinația următoare.
- Aceste prime etape, de defalcare și combinare, oferă posibilitatea estimării timpului de bază, pentru fiecare pas de asamblare individual și permit stabilirea timpului total pentru un ciclu complet de asamblare și implicit a productivității sistemului (numărul de unități de produs pe oră).
- Aceasta procedură permite compilarea diagramei de organizare, care determină numărul de stații paralele și secvențiale.

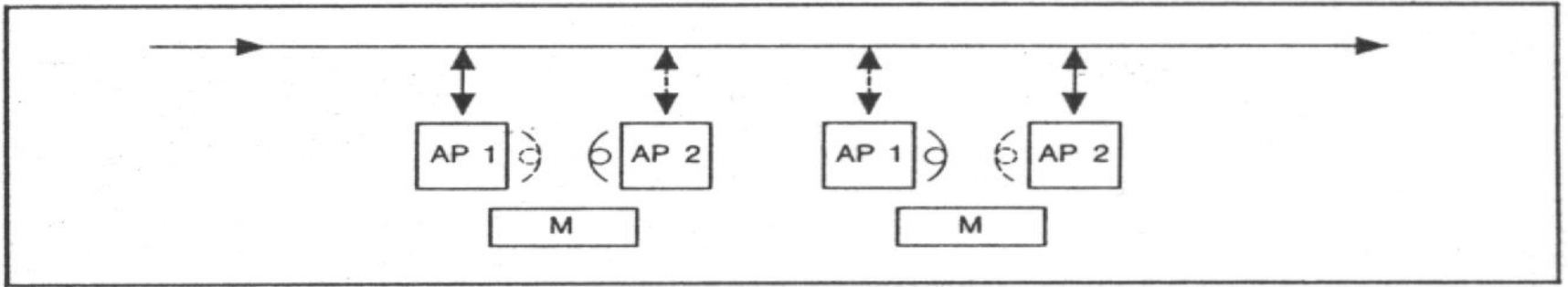


- În plus, diagrama (graficul) de organizare, poate oferi o serie de informații suplimentare, privind structura și funcționarea SFA și de asemenea să indice:
- dacă trebuie incluse una sau mai multe stații de control de calitate și eventual, stații de reparat;
- dacă la sfârșit unitățile ar trebui aranjate, în poziție inițială sau în alte secvențe specifice (secvențele pot fi schimbate în cursul asamblării rezultând stații de asamblare paralele ne legate la ciclu):

- După ce s-a stabilit procedura referitoare la conținutul muncii, următorii pași ai asamblării sunt:
 - stabilirea sistemului de transport în cadrul SFA;
 - stabilirea spațiilor de lucru
 - furnizarea materialelor ce vor fi asamblate
 - stabilirea procedurii de control principale, care să garanteze siguranța procedurii de asamblare și flexibilitatea acesteia.

CONCEPTELE SISTEMULUI FLEXIBIL DE ASAMBLARE

- *Transportul unităților de asamblat*
- Sistemul de transport din cadrul SFA, trebuie conceput de o asemenea manieră încât să asigure o funcționare optimă a acestuia.
- Dintre sistemele de transport existente în prezent, cele mai folosite, în structura SFA, sunt sistemele VGA (vehicule ghidate automat), adică, sistemele de transport cu comenzi independente pentru fiecare unitate, (ansamblu) de transport, la care, în cazuri specifice, se adaugă și unele sisteme de transport clasice, de tipul convoierelor sau a

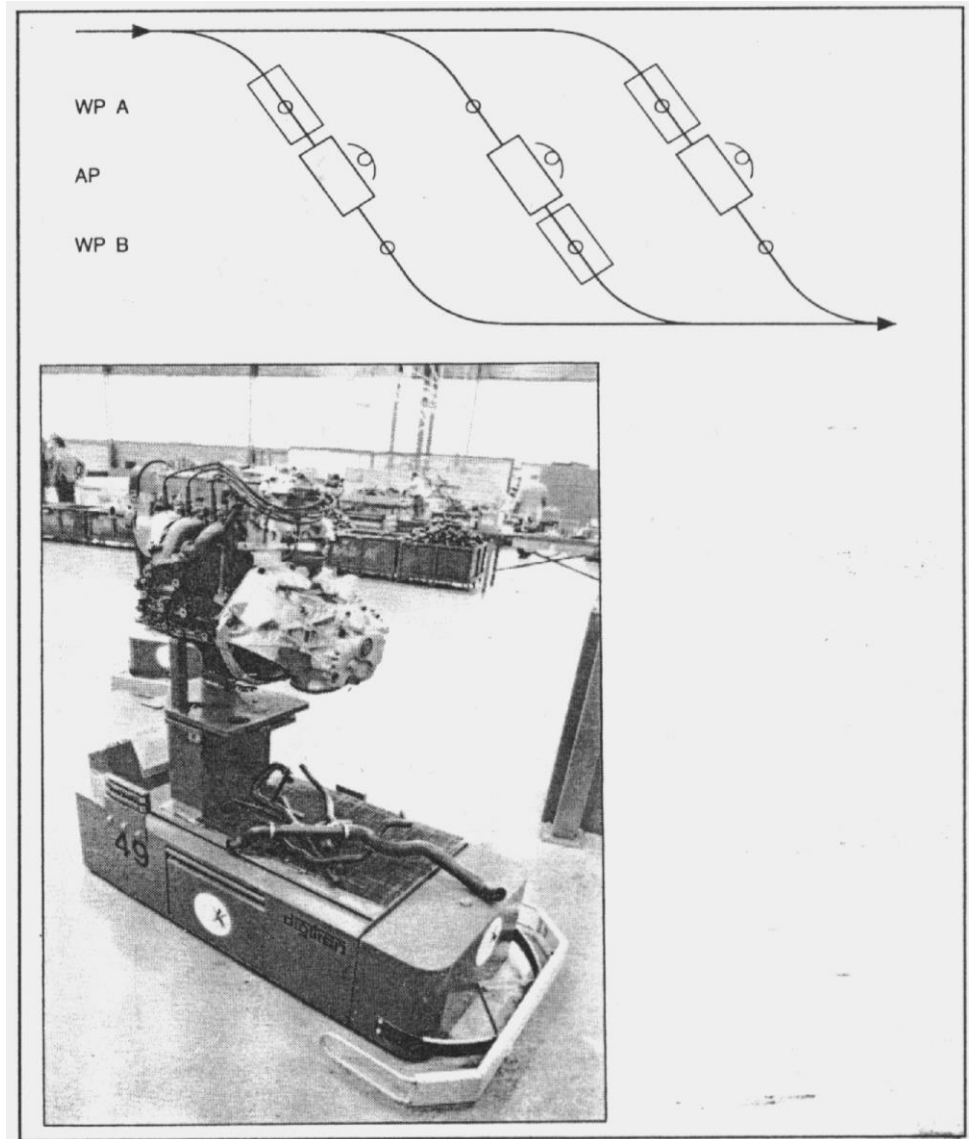


VGA-urile pot transporta unitatea ce va fi asamblată ca într-un sistem taxi, între ateliere, sau pot acționa ca platforme de asamblare în mișcare.

Sisteme de robocare în regim taxi

- Cu sistemul taxi (figura), unul sau mai mulți muncitori lucrează alternativ în două locuri învecinate.
- În timp ce munca se desfășoară la o stație de asamblare, la cealaltă stație se trece la următorul pas, eliminându-se în acest fel timpii de așteptare.

- **Sisteme de robocare folosite că și platforme de asamblare**
- – În spațiul de lucru, sunt instalate 3 stop-uri pentru vehicule (fig.).
- La stopul din mijloc, munca e terminată, un nou vehicul se mișcă până la primul stop.
- Al treilea stop (opțional), permite tuturor vehiculelor să părăsească spațiul de lucru de-o dată după terminarea lucrului, fără a fi blocate de alte vehicule în linia principală, pentru aceasta fiind prevăzuți timpi minimi de așteptare.
- Ambele tipuri de transport permit o libertate maximă în mișcare, către diferitele stații de lucru, paralele sau în serie, permițând plus, decuplarea temporară a stațiilor de lucru individuale, în cadrul procedurii generale.



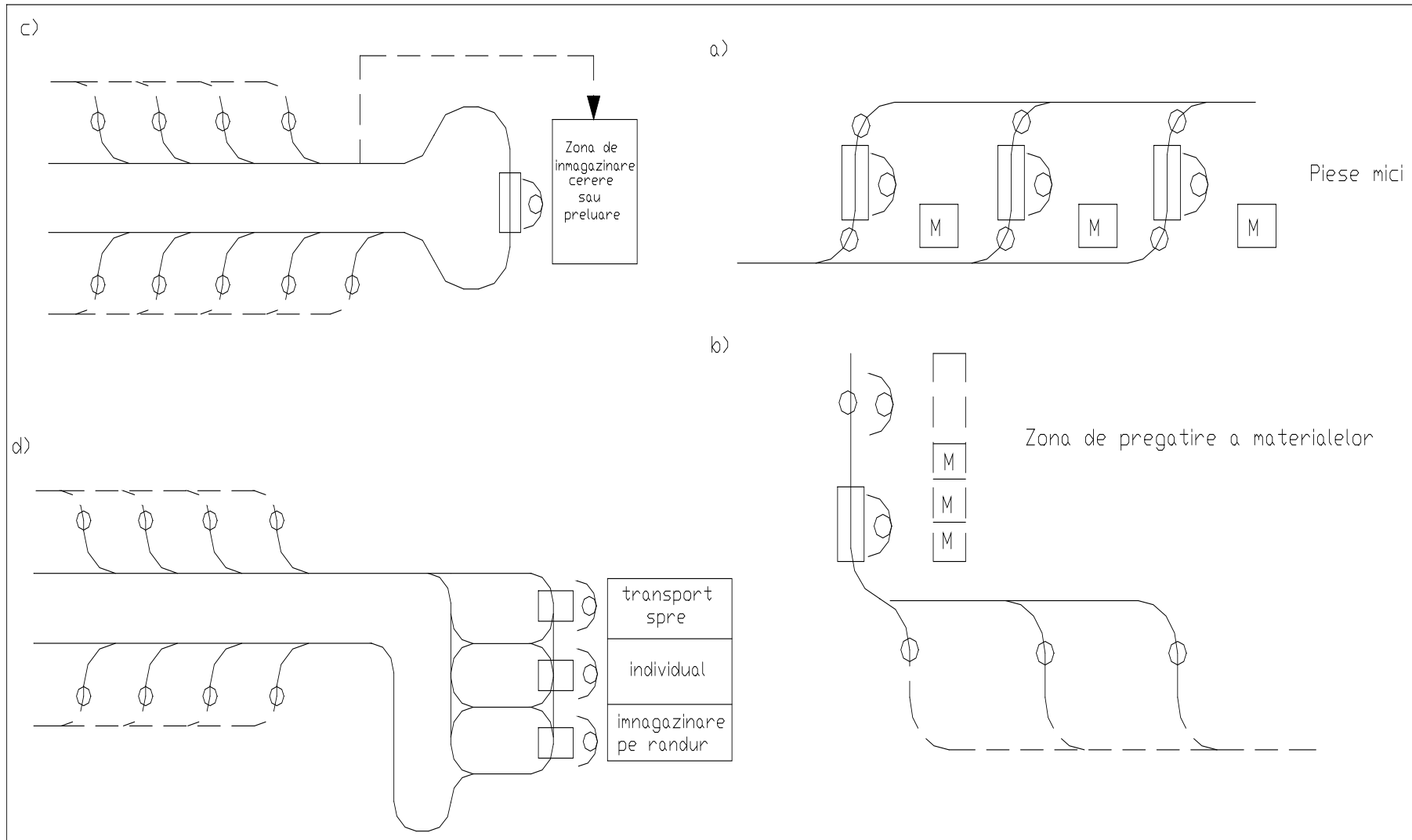
Planul stațiilor de lucru

- **Stațiile de lucru manuale**
- Stațiile de asamblare cu sisteme de robocare în regim taxi, la fel ca și cele pe vehicule cu platforme de asamblare, pot fi caracterizate de următorii termeni ergonomici:
- Accesibilitate în totalitate
- Înălțime reglabilă
- Masă de lucru rotativă
- Unelte în imediata vecinătate peste sau lângă piesa de lucru
- Material optimal valabil
- Hotărâre individuală de îndeplinire a muncii
- **Stațiile de asamblare automate**
- Unitățile de asamblare a pieselor de lucru pot fi poziționate cu exactitate de ambele sisteme de transport, pentru a le prezenta stațiilor de asamblare automate.
- Sistemul de control central poate să înzestreze roboții de asamblare cu tipul de desen sau programul de execuție și în același timp cu funcții de control de calitate.

Fluxul de materiale

- Pe lângă transportul unităților de asamblare o atenție specială trebuie acordată aducerii părților ce vor fi asamblate.
- La asamblarea flexibilă nu se știe sigur dinainte care stație de lucru va primi o anumită sarcină de lucru în asamblare.
- Ca urmare, stațiile paralele de lucru nu sunt aprovizionate direct cu materiale (exceptând părțile mici). Vehiculul de transport e dirijat de subsistemul de expediere (dispecerul) de materiale.
- Materialele de asamblare pentru următoarele ateliere, sunt încărcate pe un vehicul sau pe palete, conform instrucțiunilor primite de la sistemul de control central, și în funcție de listele cu materiale ce însoțesc vehiculul.
- Când vehiculul ajunge în următorul atelier, cu materialul de asamblat, muncitorul nu mai e nevoit să-și facă griji dacă toate părțile necesare sunt sau nu acolo.
- Totul e pregătit în jurul piesei de lucru.

Asamblarea flexibilă oferă, în general, următoarele posibilități de furnizare de material, (fig):



- Materiale la locul de muncă (părți mici)
- Stație de pregătire a materialelor centrale
- Transportul către o magazie sau către o zonă de prelucrare
- Transportul selectiv către magazii, locuri de prelucrare, de înmagazinare etc.

Sistemele de control general al

SFA

- **Fluxul de date**
- Asamblare flexibilă e prevăzută să permită o varietate mare de produse, care poate fi modificată la scurt timp, conform cererii de pe piață sau în funcție de valabilitatea sau non-valabilitatea materialelor.
- Aceasta presupune un acces constant la datele privind producția și stocurile.
- Secvența de asamblare non-sincronizată, cu stații de lucru paralele și posibile transformări în cadrul secvenței, necesită mai multe intervenții directe pe parcurs asupra operațiilor din secvență.
- La stațiile de lucru automate, datele corespunzătoare privind producția, trebuie furnizate la momentul potrivit.
- Introducerea sistemelor de control de calitate selectiv, cu feedback către origine, necesită de asemenea o comunicație intensificată.

Fluxul de date voluminos într-un sistem de asamblare flexibil, are următoarele trăsături:

- Fiecare piesă de lucru trebuie urmărită direct, pentru că secvența poate fi transformată în felul ei.
- Pentru stațiile de lucru manuale, cu o gamă largă și variată de sarcini de lucru, munca specifică poate fi prescrisă de sistemul de control central.
- Roboții de asamblare, cu sarcini variate de lucru, trebuie să fie programați și monitorizați pentru fiecare operație.
- Secvențele la lucrul unei piese trebuie să fie monitorizate și asigurate.
- Stocurile de material trebuie să corespundă producției programate. O re-ordonare urgentă trebuie inițiată dacă apar deficiențe sau programul de producție trebuie schimbat.
- Materialele trebuie să fie asigurate stațiilor de consum la timpul potrivit sau /și în secvența corectă
- Standardele trebuie să fie stabilite pentru inspecțiile de control calitativ
- Piesele de lucru defecte trebuie dirijate către stațiile de re-prelucrare
- Asamblarea defectă trebuie semnalizată
- Pregătirea stațiilor la nivelul performanței maxime de lucru individual.
- Pregătirea statisticilor producției cu date specifice despre variațiile timpilor de asamblare deficiențele de calitate, etc. pentru trasarea corelațiilor posibile.

- Această escaladare de date solicitate trebuie coordonată în sectorul producției în timp eficient. În ciuda volumului implicat, nu trebuie să existe nici un moment de așteptare în cererea de informații, care trebuie acoperită în timp real. Începutul și sfârșitul unei ture de lucru (pornirea și stingerea), trebuie asigurate fără probleme. În ciuda fluxurilor complexe de materiale și informații, frecvența și menținerea sistemului trebuie să fie simplă.