

CAIET

PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA PRODUCȚIEI

ELEV: _____

CLASA: _____

Modulul I: PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA PRODUCȚIEI

Modulul „Planificarea și organizarea producției” se studiază în clasa a XII-a liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară „Tehnologii”) și are alocate un număr de 62 de ore / an, din care:

- **Teorie – 31 ore;**
- **Laborator tehnologic – 31 ore;**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul:

	9. Planificarea și organizarea producției	1 credit
-	9.1. Analizează producția ca rezultat al procesului de producție.	
-	9.2. Analizează aspecte ale organizării și planificării producției.	
-	9.3. Programează activități specifice locului de muncă.	

Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unitatea de competențe	Competențe individuale	Conținuturi
9. Planificarea și organizarea producției	9.1. Analizează producția ca rezultat al procesului de producție.	<p>Conceptul de proces de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procese industriale - procese non-industriale <p>Criterii de clasificare a proceselor de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modul de participare la executarea produselor (proces de muncă de bază, procese auxiliare, procese de muncă de deservire) - modul de execuție (manuale, manual-mecanice, procese de aparatură) - modul de obținere a produselor finite din materii prime (directe, sintetice, analitice) - natura tehnologică a operațiilor efectuate (proces chimice, de schimbare a configurației sau formei, de asamblare, de transport) - natura activității desfășurate (proces de producție propriu-zise, procese de depozitare sau magazinaj, procese de transport) <p>Componentele procesului de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mărimi de intrare - etape de realizare a procesului de producție - mărimi de ieșire
9. Planificarea și organizarea producției	9.2. Analizează aspecte ale organizării și planificării producției.	<p>Tipuri de producție: individuală, în serie, în flux, de masă, automatizată, în celule de fabricație</p> <p>Metode de organizare a producției:</p> <ul style="list-style-type: none"> - organizarea producției în flux (divizarea procesului tehnologic pe operații, amplasarea locurilor de muncă, trecerea materiilor prime de la un loc de muncă la altul) - organizarea producției individuale și de serie mică (organizarea unităților de producție după principiul tehnologic, pentru fiecare loc de muncă) - programare liniară - metoda PERT (tehnica evaluării repetate a programului) - metoda CPM (metoda drumului critic) - metoda “Just in time” <p>Tendențe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sistem flexibil de fabricație (integrabilitate, adecvare, adaptabilitate, dinamism structural) - avantaje ale sistemului flexibil

Unitatea de competențe	Competențe individuale	Conținuturi
9. Planificarea și organizarea producției	9.3. <i>Programează activități specifice locului de muncă.</i>	<p>Modalități de planificare a necesarului de materiale (materii prime și materiale, semifabricate, unelte de lucru):</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasic - folosind software <p>Forța de muncă:</p> <ul style="list-style-type: none"> - profesionistă - calificată - necalificată <p>Documente utilizate la planificarea activităților specifice locului de muncă:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fișa de lansare a produsului/serviciului - fișe tehnologice - grafice - diagrame - planuri

Sugestii metodologice

Modulul «*Planificarea și organizarea producției*» oferă elevilor oportunitatea de a-și forma competențe tehnice în legătură cu analizarea proceselor de producție, dar și a abilităților de a planifica activități specifice locului de muncă.

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională, pentru a corela, în permanență, *criteriile de performanță* ale competențelor agregate în modul cu conținuturile incluse, rezultate din *condițiile de aplicabilitate* ale criteriilor de performanță respective.

Parcurgerea conținuturilor este obligatorie, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora, în funcție de resursele disponibile și de nevoile locale de formare.

Pentru formarea competențelor stabilite prin curriculum, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conținuturi și de a le eșalona în timp, utilizând activități variate de învățare, cu caracter preponderent aplicativ.

Tabelul de corelare între competențe și conținuturi, prezentat la punctul II (din Curriculum), specifică din ce unități de competență provin competențele care se agregă și care sunt conținuturile ce permit profesorului să formeze, elevului să demonstreze și evaluatorului să evalueze performanța vizată de respectivele competențe. Se va ține cont de faptul că profesorul are libertatea de a alege ordinea conținuturilor și modul de organizare a activităților de învățare, în raport cu experiența și viziunea proprie.

Procesul de predare învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens se recomandă realizarea unei evaluări inițiale care să permită obținerea unor informații relevante despre stilul de învățare al elevilor (auditiv, vizual, practic) și tipul de inteligență al acestora. Aceste informații vor sta la baza adaptării strategiilor de predare-învățare la particularitățile elevilor.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a oricărui copil, acceptând că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au nevoie și care le cer, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învățare, aducerea de laude chiar și pentru cele mai mic progrese și stabilirea împreună a pașilor următori).

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesului de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învățării, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale, de a diferenția sarcinile și timpul alocat ș.a. În context, lucrul în grup, simularea, practica în laborator/la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, temele și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, negociere, luarea deciziilor,

asumarea responsabilității, sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și creativității elevilor .

Alegerea mijloacelor didactice se va realiza în strânsă corelație cu metodele didactice și cu conținutul științific al lecției. Se vor folosi mijloace didactice specifice cabinetelor și laboratoarelor tehnice. Se recomandă utilizarea:

- fișelor de lucru;
- fișelor tehnologice;
- schemelor structurale;
- suporturilor de curs / aplicative audio-video sau/și multimedia;
- soft-urilor educaționale specifice.

Autorii recomandă desfășurarea procesului instructiv-formativ conform strategiilor moderne de învățare, eventual integrate într-un sistem multimedia, astfel încât să fie menținut și stimulat interesul elevilor pe tot parcursul lecțiilor și activităților aplicative realizate și să fie realizat impactul dorit prin studierea acestei discipline.

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent, permițând atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a competențelor și a cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor și să realizeze corecțiile care se impun, în vederea reglării procesului de predare – învățare.

Calitatea evaluării căreia îi vor fi supuși elevii pentru a obține calificările reprezintă unul dintre factorii esențiali care susțin încrederea publică în aceste calificări. Din acest motiv, se impune atât asigurarea coerenței, caracterului realist și motivant, rigorii, corectitudinii și eficienței procesului de evaluare, cât și deplina aliniere a sarcinilor impuse la standardele naționale definite în cadrul fiecărei calificări. Caracteristicile unui sistem de evaluare eficient sunt:

- *validitatea* (evaluarea trebuie să măsoare performanța în raport cu competențele vizate);
- *fidelitatea* (instrumentul de evaluare generează rezultate în concordanță unele cu altele în ocazii diferite de către toți cei care evaluează și pentru toți elevii);
- *aplicabilitatea practică și rentabilitatea* (evaluarea trebuie să fie adaptată la resursele existente și la timpul disponibil);
- *credibilitatea* (pentru ca evaluarea și atestarea rezultantă să fie credibile, ele trebuie să se bucure de încredere publică);
- *compatibilitatea cu învățarea eficientă* (evaluarea trebuie să susțină și să contribuie la învățarea eficientă);
- *flexibilitatea* (evaluarea trebuie să faciliteze accesul și progresarea, fără a compromite standardele naționale).

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu și sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competență și vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puțin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilități, în afara celor din competențele specificate, este lipsită de semnificație în cadrul evaluării.

Se recomandă utilizarea următoarelor metode și instrumente de evaluare: observarea sistematică, pe baza unei fișe de observare; probe practice; teste cu itemi obiectivi și semiobiectivi; proiectul; autoevaluarea ș.a.

Se consideră că *nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.*

CAP.1. Conceptul de proces de producție:

1.1. Procese industriale

1.2. Procese non-industriale

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Realizarea unui produs într-o întreprindere are loc cu participarea directă sau indirectă a unor factori care îndeplinesc anumite activități sau acțiuni bine determinate, la locuri de muncă bine precizate.

Totalitatea activităților sau acțiunilor de transformare a materiei prime, materialelor sau semifabricatelor în produse finite formează **procesul de producție**.

Produsul finit este produsul în faza de livrare către beneficiar – populație sau altă întreprindere. În această accepțiune produse finite pot fi: piese, subansambluri, ansambluri, mașini-unelte etc. produsul finit este specific fiecărui agent economic. Astfel, ceea ce pentru unii este un semifabricat, pentru alții (același produs) este produs finit.

Principalele activități ce se îndeplinesc în cadrul unui proces de producție sunt:

- activități de concepție și proiectare a produselor, desfășurate în ateliere de proiectare prototipuri și de autoutilare;
- activități de concepție și proiectare a tehnologiei de elaborare a semifabricatelor, a tratamentelor termice primare, intermediare și finale, desfășurate în ateliere de proiectare tehnologică pentru prelucrări la cald;
- activități de concepție și proiectare a tehnologiilor de prelucrare mecanică a pieselor, desfășurate în ateliere de proiectare tehnologică pentru prelucrări la rece;
- activități de concepție și proiectare a SDVurilor necesare prelucrărilor la rece și la cald, desfășurate în ateliere de proiectare SDVuri și autoutilări;
- activități de realizare practică a SDVurilor proiectate, desfășurate în secții de sculărie și de autoutilare;
- realizarea semifabricatelor în secții și ateliere de turnătorie, forjă, sudare, tratamente termice primare, ateliere de debitare;
- prelucrare mecanică a semifabricatelor în secții și ateliere de prototipuri, mașini-unelte, prese etc.;
- tratamente termice intermediare și finale, în ateliere de tratamente termochimice;
- asamblarea pieselor prelucrate în vederea obținerii de subansambluri, ansambluri, mașini-unelte etc. în secții și ateliere de montaj (asamblare);
- vopsirea pieselor, subansamblurilor, mașinilor în scopul conservării și obținerii unui aspect plăcut, în secții și ateliere de vopsitorie;
- controlul tehnic de calitate intermediar și final în secții și ateliere productive, laboratoare, servicii de control;
- întreținerea și reparațiile utilajelor în secții și ateliere de întreținere;
- activități de organizarea producției și a muncii, desfășurate în cadrul serviciului de organizare;
- aprovizionarea cu materii prime, materiale, semifabricate, SDVuri etc. de către serviciul de aprovizionare;
- activități de transport în cadrul întreprinderii și de aprovizionare a locurilor de muncă, desfășurate de serviciul de transporturi și depozite;
- activități administrative și sociale, desfășurate de serviciul administrativ;
- activități financiare, analize economice, costuri de producție, control financiar intern, desfășurate de serviciul financiar;
- activități de contabilitate, desfășurate de serviciul de contabilitate.

Se constată că activitățile din cadrul unui proces de producție pot fi grupate în:

- activități de cercetare și proiectare,
- activități de bază,
- activități auxiliare
- activități de deservire.

Activitățile de bază sunt activitățile legate direct de transformarea materialelor sau semifabricatelor în produse finite prin modificări de formă, dimensiuni, proprietăți și aspect al acestora. Astfel de activități sunt cele legate de realizarea semifabricatelor (prin turnare, forjare, presare, sudare etc.), prelucrarea mecanică, asamblarea pieselor etc.

Activitățile auxiliare sunt acelea care pregătesc și înlesnesc realizarea activităților de bază. Acestea cuprind activitățile de producere a energiei electrice, aburului, aerului comprimat, întreținerea mașinilor-unelte și a utilajelor, construcția și întreținerea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor etc.

Activitățile de deservire constau într-o varietate largă de servicii care asigură desfășurarea normală a proceselor de bază și auxiliare. Dintre acestea, cele mai importante sunt: transportul materiilor prime și materialelor, aprovizionarea locurilor de muncă cu semifabricate și SDVuri, transportul diferitelor forme de energie, gospodărirea depozitelor, activitatea laboratoarelor.

Diferitele activități prin care se realizează procesul de producție în cadrul compartimentelor întreprinderii se desfășoară pe *locuri de muncă*, stabilite pe baza unei anumite diviziuni interne a muncii.

Locul de muncă, ca atare, reprezintă acea parte a compartimentului de producție (secție, atelier, depozit etc.) caracterizat printr-un anumit spațiu organizat în concordanță cu diviziunea internă a muncii. Pe un loc de munca își pot desfășura activitatea unul sau mai mulți muncitori.

Procesul de producție este format din:

- ✓ procesul tehnologic;
- ✓ procesul de muncă;

Procesul tehnologic este format din ansamblul operațiilor tehnologice prin care se realizează un produs sau repere componente ale acestuia. Procesul tehnologic modifică atât forma și structura cât și compoziția chimică a diverselor materii prime pe care le prelucrează.

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

Pe lângă procesele de muncă în unele ramuri industriale există și *procesele naturale* 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.)

Ținând seama de aceste componente, conceptul de proces de producție mai poate fi definit prin totalitatea proceselor de muncă, proceselor tehnologice și a proceselor naturale ce concură la obținerea produselor sau la execuția diferitelor lucrări sau servicii.

Totalitatea activităților care realizează un anumit stadiu al transformării materiei prime în produs finit formează **procesul tehnologic**.

Deci **procesul tehnologic** este o parte din **procesul de producție**. De exemplu: procesul tehnologic de elaborare a semifabricatelor (de turnare, de forjare, de sudare, de sinterizare etc.) procesul tehnologic de prelucrări (mecanice, neconvenționale, prin deformări plastice la rece etc.), procesul tehnologic de control, procesul tehnologic de vopsire, procesul tehnologic de asamblare etc.

Prin urmare, procesul de producție cuprinde, la rândul său, următoarele tipuri de procese:

1. industriale: în care intră procesele de bază și auxiliare
2. non-industriale: legate de serviciile care asigură desfășurarea normală a proceselor de bază și auxiliare

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Reprezentați în dreptunghi semnul care indică relația dintre procesul de producție și procesul tehnologic, folosind unul dintre simbolurile date: +; <; >; ∩; ⊥; ⊃; ⊂. Justificați.

PROCES DE PRODUCȚIE

PROCES TEHNOLOGIC

2. Marcați săgețile dintre dreptunghiurile de mai jos în ordinea corectă a transformării materialelor:

MATERII PRIME

SEMIFABRICATE

PRODUSE FINITE

3. Precizați ce este un lingou pentru o societate siderurgică și pentru o societate constructoare de mașini. Justificați.

4. Conform exemplelor date, completați tabelul de mai jos și explicați alegerea făcută:

Nr. crt.	Procesul de producție	Tipul producției
Ex.1.	Aprovizionarea secțiilor de asamblare cu SDVuri necesare	Non-industrială
Ex. 2.	Introducerea conductoarelor electrice în tuburi de protecție	
1.	Legarea conductoarelor electrice în doze	Industrială
2.	Executarea de subansamble pentru echipamente electrice	
3.	Depozitarea fierului de călcat cu termoregulator	
4.	Repararea bateriilor de acumulare	
5.	Asamblarea unității centrale a unui PC	
6.	Instalarea softurilor necesare	
7.	Transportul monitoarelor la punctele de vânzare	
8.	Aprovizionarea unei rețele de calculatoare cu consumabile	
9.	Realizarea unor copii	
10.	Păstrarea curățeniei la locul de muncă	

CAP.2. Criterii de clasificare a proceselor de producție:

- 2.1. Modul de participare la executarea produselor (processe de muncă de bază, processe auxiliare, processe de muncă de deservire)
- 2.2. Modul de execuție (manuale, manual-mecanice, processe de aparatură)
- 2.3. Modul de obținere a produselor finite din materii prime (directe, sintetice, analitice)
- 2.4. Natura tehnologică a operațiilor efectuate (processe chimice, de schimbare a configurației sau formei, de asamblare, de transport)
- 2.5. Natura activității desfășurate (processe de producție propriu-zise, processe de depozitare sau magazinaj, processe de transport)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

PROCESUL DE **PRODUCȚIE**= *totalitatea activităților desfășurate cu ajutorul mijloacelor de producție și a proceselor naturale, pentru transformarea organizată a obiectelor muncii în produse finite.*

Aceste activități se desfășoară într-un cadru organizat, corespunzător particularităților constructive, condițiilor și procedeele folosite pentru realizarea produsului.

Organizarea procesului de producție, determinată de: *felul materialelor care se prelucrează, procedeele tehnologice* – trebuie să asigure realizarea în cele mai bune condiții a produsului finit respectiv.

Activitățile de producție se desfășoară în cadrul: *sectoarelor, secțiilor, atelierelor*, ca subunități ale întreprinderilor.

2.1. Modul de participare la executarea produselor (processe de muncă de bază, processe auxiliare, processe de muncă de deservire)

După felul cum participă la realizarea produsului finit, procesele de producție pot fi:

- a) **DE BAZĂ**;
- b) **AUXILIARE**;
- c) **DE DESERVIRE**;
- d) **ANEXE**.

a) PROCESSELE DE BAZĂ:

= cuprind activități prin care obiectele muncii(*materiile prime și materialele*) suferă modificări ale:

- ✓ formei geometrice;
- ✓ dimensiunilor;
- ✓ proprietăților fizico – mecanice;
- ✓ poziției relative a suprafețelor;
- ✓ aspectului lor, transformându-se în **produse finite** (conferindu-le valoarea de întrebuințare pentru care au fost concepute).

- sunt structurate pe stadii de fabricație care se execută după anumite tehnologii de fabricație:

TEHNOLOGII DE FABRICAȚIE	STADII
TURNARE FORJARE PRESARE LA RECE	1. obținerea semifabricatelor
SUDARE PRELUCRARE PRIN AȘCHIERE AJUSTARE	2. obținerea pieselor finite
ASAMBLARE ÎNCERCARE FINISARE VOPSIRE PROCEDEE NECONVENȚIONALE ETC.	3. asamblarea pieselor în: subansamble, ansamble, produse finite.

b) PROCESELE AUXILIARE:

- au ca scop asigurarea condițiilor materiale pentru buna desfășurare a activităților de bază;
- în cadrul lor nu se acționează direct asupra obiectelor muncii;
- cuprind **procese** de:
 - ✓ producere a energiei electrice;
a aburului;
a aerului comprimat, etc.
 - ✓ întreținere a M.U. și a utilajelor;
 - ✓ construcție și întreținere a: S.D.V.urilor, etc.
 - ✓ asigurare a echipamentului tehnologic de prelucrare și control.
- în întreprinderi aceste activități auxiliare sunt constituite, după natura lor, în **servicii** distincte:
 - ◆ energeticul șef;
 - ◆ tehnologul șef;
 - ◆ mecanicul șef.

c) PROCESELE DE DESERVIRE:

- cuprind o gamă largă de servicii, necesare atât activităților de bază cât și celor auxiliare;
- se referă la:
 - **activitatea** depozitelor de materiale;
laboratoarelor;
 - **transportul** de materii prime și materiale;
 - **aprovizionarea** cu semifabricate, S.D.V.uri;
 - **desfacerea** produselor; etc.

d) PROCESELE ANEXE:

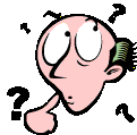
- confecționarea ambalajelor;
- valorificarea deșeurilor prin tehnologii de re folosire, etc.

Procesul de producție se realizează în cadrul locurilor de muncă.

Locul de muncă = acea parte a compartimentului de producție (secție, atelier, depozit, laborator etc.) caracterizată printr-un spațiu organizat conform diviziunii interne a muncii și având o anumită dotare tehnică. Pe un loc de muncă de muncă își pot desfășura activitatea unul sau mai mulți oameni.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Citiți cu atenție cuvintele din imagine și construiți o frază coerentă, referitoare la definirea procesului de producție.



desfășurate(...) cu ajutorul (...) pentru (...)
a obiectelor muncii(...) produse finite. (...)
totalitatea (...) organizată (...) proceselor naturale, (...)
mijloacelor de producție (...) în (...) transformarea (...)
activităților(...) și a (...)

2. Pe baza exemplului dat, completați tabelul de mai jos și justificați alegerea făcută:

Nr. crt.	Stadiul procesului de producție	Tipul procesului de producție
Ex.	Controlul stării de descărcare a bateriilor de acumulare	auxiliar
1.	Execuția instalației electrice de forță	
2.	Montarea corpurilor de iluminat	
3.	Întreținerea sistemului de comandă afișaj	
4.	Instalarea softului pentru extragerea automată a cuvintelor din documente scanate	
5.	Aprovizionarea secției de reparații PC cu SDVurile necesare	
6.	Confecționarea ambalajelor pentru aparatura optico - medicală	
7.	Transportul sistemelor de acces securizate	

3. Completați aritmogriful de mai jos:

		A														
	1	11	1	2	3	13	10	14	10	3	15	11	2	5		
2	4	3	15	9	2	3	16									
	3	7	5	1	3	14	10	9	11	2	5					
4	7	5	6	17	11	4	5	2	5							
	5	10	15	9	2	5	9	10	15	5	2	5				
	6	9	2	11	15	6	1	3	2	9						
	7	6	8	7	11	2	5									
8	2	5	16	10	5	17	11	2	5							
	9	13	3	1	6	10	2	5								
	10	2	5	1	11	2	11	2	5							
	11	17	3	2	18	11	2	5								
	12	6	7	13												
	13	11	18	8	6	9	11	2	5							
14	10	15	4	5	2	4	11	2	5							
	15	9	8	2	15	11	2	5								
	16	17	10	15	10	6	11	2	5							
	17	1	2	5	6	11	2	5								
		B														

VERTICAL A – B: *Toate activitățile desfășurate cu ajutorul mijloacelor de producție și a proceselor naturale, pentru transformarea organizată a obiectelor muncii în produse finite*

ORIZONTAL: 1 – aducere de materii prime și materiale; 2 – verificare; 3 – amplasare a produselor finite în spații special amenajate; 4 – proces de deservire ce constă în prezentarea ofertei de produse; 5 – menținere în stare de funcționare; 6 – deplasare a materiilor prime, materialelor sau a produselor finite; 7 – proces de bază ce constă în îmbinarea a două metale; 8 – execuție a unor inscripții sau desene pe foi de tablă, prin presare; 9 – acoperire a unei suprafețe cu un strat protector; 10 – remediere; 11 – deformare plastică a materialelor metalice prin lovire, prin presare la rece sau la cald; 12 – scule, dispozitive, verificatoare; 13 – prelucrare fină a unei suprafețe metalice; 14 – probare; 15 – introducere în cavitatea unei forme rigide a unui material metalic topit; 16 – prelucrare a unei piese, prin care se realizează forma finală; 17 – deformare plastică a unui semifabricat metalic cu ajutorul unei matrițe.

Precizați în fiecare dintre procesele de mai sus, tipul acestora (de bază, auxiliare, de deservire, anexe):

4. Identificați în atelierul școală, tipul procesului de producție, în cadrul excursiei vizită efectuate.

2.2. Modul de execuție (manuale, manual-mecanice, procese de aparatură)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

După gradul de înzestrare tehnică, deci după modul de execuție, procesele de producție se clasifică în:

- manuale,
- manual-mecanice,
- mecanice,
- automate
- de aparatură.

Procesele manuale sunt acelea care au loc prin energia musculară a muncitorului, care cu ajutorul unor scule sau dispozitive acționează direct asupra obiectului muncii (ex. încărcarea - descărcarea manuală a materiilor prime, semifabricatelor, produselor finite etc.)

Procesele manual-mecanice reprezintă o îmbinare a executării operațiilor atât pe cale mecanică cât și pe cale manuală. Sunt cele în care, transformarea materiilor prime și materialelor se face de către mașini și utilaje, muncitorul trebuind doar să observe funcționarea și să conducă respectivele mașini.

Procesele mecanice sunt cele care, în executarea operațiilor, utilizează numai mașini, muncitorul asigurând conducerea și buna funcționare a acestora.

Procesele automate se desfășoară fără intervenția directă a muncitorului, acesta asigurând numai supravegherea generală a desfășurării procesului.

Procesele de aparatură sunt acele procese de producție în care executantul are sarcina de a urmări și regla mașini, aparate, utilaje și instalații care prelucrează materiile prime și materialele în vederea obținerii produsului finit. Ele sunt întâlnite mai ales în industria chimică (ex. neutralizarea, oxidarea, evaporarea, uscare etc.), desfășurându-se în anumite vase, recipiente, înzestrate cu mecanisme speciale denumite aparate. Procesele de aparatură pot avea loc în mod continuu, intermitent sau periodic.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Priviți imaginile de mai jos și numiți procesele de producție din fiecare:



Fig.1

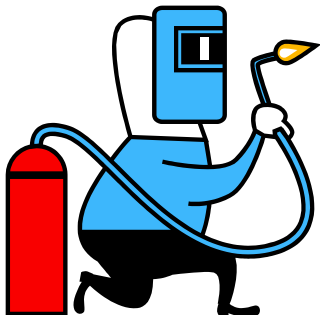


Fig.2



Fig.3.

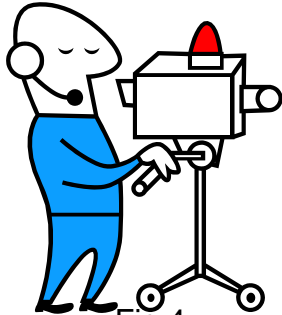


Fig.4.



Fig.5.

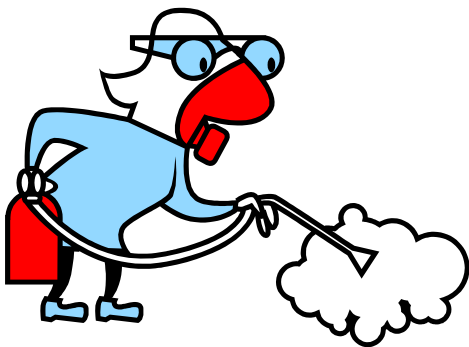


Fig.6.

2. Dați exemple de procese tehnologice din fiecare categorie mai sus menționată:

2.3. Modul de obținere a produselor finite din materii prime (directe, sintetice, analitice)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

După caracterul prelucrării materiilor prime, procesele de producție pot fi clasificate în:

- directe,
- sintetice
- analitice.

Procesele directe au loc atunci când produsul finit se obține ca urmare a prelucrării succesive a unui singur fel sau a unui număr redus de materii prime, de exemplu, fabricarea varului, a cherestelei, a pâinii etc.

Procesele sintetice au loc atunci când produsul finit se obține prin îmbinarea mecanică sau prelucrarea chimică a mai multor semifabricate, obținute anterior prin prelucrarea unui număr mai mare de materii prime. De exemplu, construcțiile de mașini, fabricarea cauciucului sintetic etc.

Procesele analitice se caracterizează prin aceea că pe baza transformărilor chimice ale unui singur fel de materie primă se obține o gamă largă de produse finite. De exemplu, prelucrarea în rafinăriile de petrol, prelucrarea gazului metan etc.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Identificați în imaginile de mai jos tipul procesului de producție, după modul de obținere a produselor finite din materii prime:



Fig.1

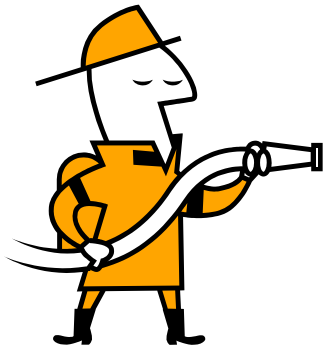
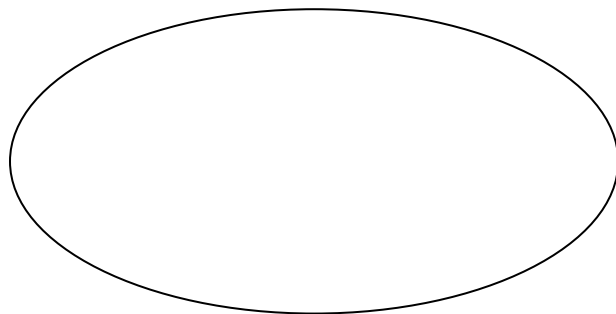


Fig.2



Fig.3

2. Desenați un ciorchine cu un proces de producție analitic, specific calificării voastre.



2.4. Natura tehnologică a operațiilor efectuate (processe chimice, de schimbare a configurației sau forme, de asamblare, de transport)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

După natura lor, procesele tehnologice pot fi:

a) *processe tehnologice de semifabricate*, prelucrare fizico-chimică pentru obținerea calităților necesare ale materialelor, proprietăților chimice sau fizico-mecanice și a proceselor de formare, specifica produsului finit în condiții cât mai economice;

b) *processe tehnologice de tratamente termice*, în care se modifică structura materialului, cu scopul îmbunătățirii proprietăților fizice mecanice;

c) *processe tehnologice de prelucrare mecanică*, care cuprind procedee de formare finală, prin care se modifică forma geometrică, dimensiunile, calitatea suprafețelor sau calitățile organoleptice; toate acestea se obțin pe cale mecanică.

d) *processe tehnologice de asamblare*, procese finale prin care obține produsul finit, indiferent că este o piesă sau un agregat mecanic, un produs textil, un produs alimentar sau indiferent de domeniul de utilizare a produsului.

Sau:

a) **processe chimice** care se efectuează în instalații închise ermetic și în care are loc transformarea materiilor prime în produse finite în urma unor reacții chimice, fizice termochimice sau electrochimice (ex. procese din industria chimică, procese de obținere a aluminiului, a maselor plastice, a oțelului și fontei).

b) **processe de schimbare a configurației sau forme** prin operații de prelucrare mecanică a materiilor prime cu ajutorul unor mașini (ex. strunjirea, frezarea etc.)

c) **processe de asamblare** (ex. lipirea, sudarea)

d) **processe de transport.**

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Identificați în imagini tipul proceselor tehnologice, funcție de natura tehnologică a operațiilor efectuate. Justificați alegerea făcută.



Fig.1

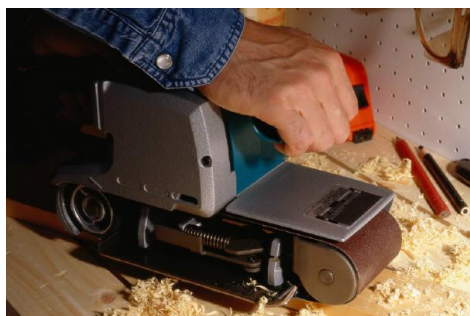


Fig.2



Fig.3



Fig.4



Fig.5

2. După criteriul din titlu, descrieți un proces tehnologic, la alegere, specific profilului vostru de studiu.

2.5. Natura activității desfășurate (procese de producție propriu-zise, procese de depozitare sau magazinaj, procese de transport)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

După caracterul producției realizate, procesele de producție pot fi:

- ✓ de extracție;
- ✓ de fabricație
 - ❖ de prelucrare:
 - de elaborare;
 - de confecționare;
 - de tratament;
 - de suprafațare;
 - ❖ de asamblare;
- ✓ de control și reparație;
- ✓ de depozitare;
- ✓ de transport; etc.

În raport cu natura activității desfășurate, procesele de producție sunt:

- a) **proces de producție propriu-zise**, în care are loc transformarea efectivă a materiilor prime și materialelor în bunuri economice.
- b) **proces de depozitare sau magazinaj**
- c) **proces de transport**.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Identificați în imagini tipul proceselor tehnologice, funcție de natura activității desfășurate. Justificați alegerea făcută.



Fig.1



Fig.2



Fig.3



Fig.4

2. Dați exemple de *processe de producție propriu-zise, procese de depozitare sau magazinaj și de procese de transport.*

CAP.3. Componentele procesului de producție.

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Orice proces de producție este cuprins într-o ramură a industriei, parte componentă a economiei naționale. Analizând transformările ce au loc în cadrul procesului de producție, pentru realizarea produselor, se pot determina mărimile de intrare și cele de ieșire din cadrul procesului de producție.

Procesul de producție poate fi abordat și sub raport cibernetic, fiind definit prin trei componente:

- ✓ intrări;
- ✓ ieșiri;
- ✓ realizarea procesului de producție.

În acest sistem, procesul de producție transformă, sub supravegherea omului, factorii de producție (materii prime, unelte de muncă), intrările, în bunuri economice (produse, lucrări, servicii), care constituie ieșirile din sistem.



Transformarea mărimilor de intrare în produse finite pe baza unui proces tehnologic se realizează după o documentație tehnologică, printr-o succesiune de procedee tehnologice. Un produs finit se poate obține prin aplicarea a diferite procedee tehnologice.

Proiectarea procesului tehnologic, ținând seama de toate elementele acestuia (operații, faze, treceri, mânuiri, mișcări), care stabilește traseul pe care trebuie să-l urmeze elementele componente ale produsului de la intrare - ca material, până la ieșire - ca produs finit - se numește *flux tehnologic*.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Pe imaginile de mai jos identificați: mărimile de intrare, de ieșire și procesul de producție, și completați, conform schemei de mai sus, spațiile goale din dreptunghiuri.



Fig.1.

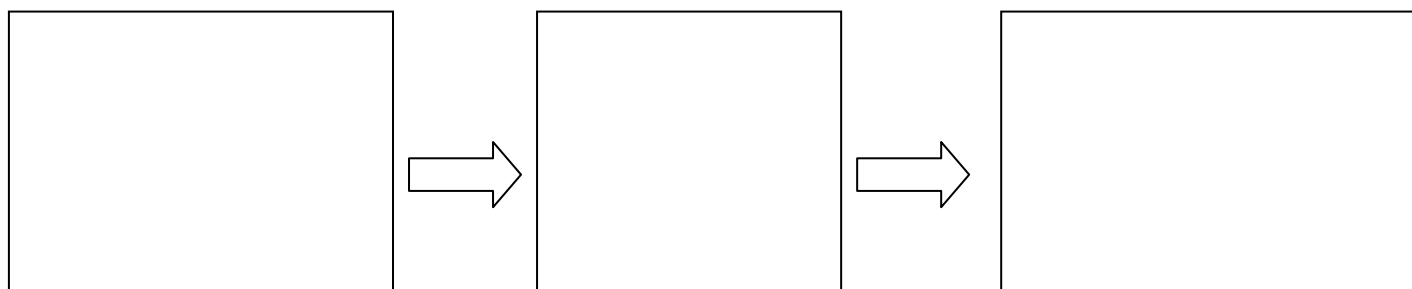
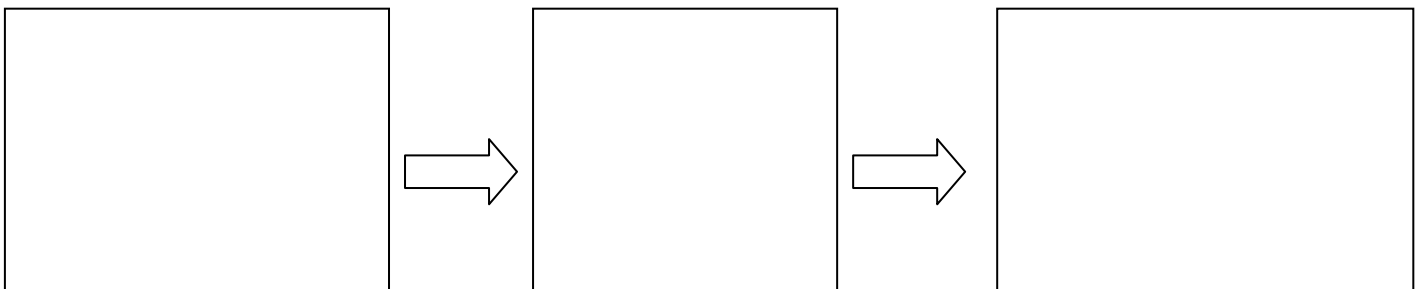




Fig.2.



Fig.3.



CAP.4. Tipuri de producție: individuală, în serie, în flux, de masă, automatizată, în celule de fabricație

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Prin **tip de producție** se înțelege o stare organizatorică și funcțională a întreprinderii, determinată de nomenclatura produselor fabricate, volumul producției executate pe fiecare poziție din nomenclatură, gradul de specializare a întreprinderii, secțiilor și locurilor de muncă, modul de deplasare a diferitelor materii prime, materiale, semifabricate de la un loc de muncă la altul.

În practică se disting 3 tipuri de producție:

- tipul de producție în serie,
- tipul de producție în masă,
- tipul de producție individual.

Practica arată însă, că în cadrul întreprinderilor de producție industrială nu există un tip sau altul de producție în formele prezentate, ci în cele mai multe cazuri pot să coexiste elemente comune din cele trei tipuri de producție. În acest caz, metoda de organizare a producției va fi adecvată tipului de producție care are cea mai mare pondere în întreprindere, precum și în funcție de condițiile concrete existente.

Deci, tipul producției este determinat de un ansamblu de factori interdependenți, precum:

- ✓ volumul producției;
- ✓ complexitatea tehnologică și constructivă a produselor;
- ✓ stabilitatea în timp a fabricației;
- ✓ nivelul și formele specializării producției.

Astfel s-a ajuns la următoarele trepte de diferențiere:

1. Tipul de producție în serie

Tipul de producție în serie este și el de mai multe feluri, în funcție de mărimea lotului de fabricație, și anume:

- tipul de producție de serie mare;
- tipul de producție de serie mijlocie;
- tipul de producție de serie mică.

Caracteristici:

- acest tip de producție este specific întreprinderilor care fabrică o nomenclatură relativ largă de produse, în mod periodic și în loturi de fabricație de mărime mare, mică sau mijlocie;
- gradul de specializare al întreprinderii sau locurilor de muncă este mai redus atât la tipul de serie mare, fiind mai ridicat sau mai scăzut în funcție de mărimea seriilor de fabricație;
- deplasarea produselor de la un loc de muncă la altul se face cu mijloace de transport cu deplasare discontinuă (pentru seriile mici de fabricație) – cărucioare, electrocare, etc. sau cu mijloace cu deplasare continuă, pentru seriile mari de fabricație;
- locurile de muncă sunt amplasate după diferite criterii în funcție de mărimea seriilor de fabricație. Astfel, pentru serii mari de fabricate locurile de muncă sunt amplasate după criteriul liniilor tehnologice, iar pentru seriile mici de fabricație după criteriul grupelor omogene de mașini;
- pe locurile de muncă se execută în mod regulat, la anumite intervale de timp, aceleași operații asupra unui lot de piese;
- calificarea muncitorilor este medie, în cazul producției de serie mică și mijlocie;
- amplasarea MU se face, în general, pe grupe omogene;
- semifabricatele se realizează cu precizie medie;
- documentația tehnologică este mai amănunțită, la nivelul planurilor de operații.

În cazul tipului de producție de serie, de fapt, se întâlnesc caracteristici comune atât tipului de producție de masă, cât și tipului de producție individual (unicate).

Producția de serie poate fi:

- de serie mică: (cu caracteristici asemănătoare producției de unicat), la anumite intervale de timp;
- de serie mijlocie: cu M.U. și S.D.V.-uri în parte specializate;
- de serie mare: la intervale de timp determinate, caracterizate prin stabilitatea lucrărilor care se execută la locurile de muncă, cu M.U. și S.D.V.-uri specializate.

2. Tipul de producție de masă

În cadrul întreprinderilor de producție, tipul de producție de masă ocupă încă o pondere însemnată. Acest tip de producție se caracterizează prin următoarele:

- fabricarea unei nomenclaturi reduse de produse, în mod neîntrerupt și în cantități mari sau foarte mari;
- specializare înaltă atât la nivelul locurilor de muncă, cât și la nivelul întreprinderii;
- deplasarea produselor de la un loc de muncă la altul se face bucată cu bucată, în mod continuu cu ajutorul unor mijloace de transport specifice, cu deplasare continuă de felul benzilor rulante, conveiere sau planuri înclinate;
- din punct de vedere organizatoric, locurile de muncă și forța de muncă care le utilizează au un grad înalt de specializare fiind amplasate în succesiunea operațiilor tehnologice sub forma liniilor de producție în flux;
- se utilizează MU specializate, speciale, agregate, linii automate;
- se utilizează SDV-uri specializate, speciale și automatizate, complexe;
- coeficientul de încărcare a MU este ridicat;
- semifabricatele se realizează cu precizii foarte ridicate și cu adaosuri mici de prelucrare;
- asamblarea pieselor se face prin metoda interschimbabilității totale.

Tipul de producție de masă creează condiții foarte bune pentru folosirea pe scară largă a proceselor de producție automatizate, cu efecte deosebite în creșterea eficienței economice a întreprinderii.

Pe locurile de muncă se execută mereu aceleași operații, fără a fi nevoie de muncitori cu calificare înaltă. Producția permite automatizarea prelucrărilor și mecanizarea transporturilor.

3. Tipul de producție individuală (unicat)

Acest tip de producție capătă în prezent o amploare din ce în ce mai mare, datorită diversificării într-o măsură foarte ridicată a cererii consumatorilor.

Caracteristici:

- fabricarea unei nomenclaturi foarte largi de produse, în cantități reduse, uneori chiar unicate;
- repetarea fabricării unor produse are loc la intervale de timp nedeterminate, uneori fabricarea acestora putând să nu se mai repete vreodată;
- utilajele și SDV-urile din dotare au un caracter universal (cu destinație generală), iar personalul care le utilizează are o calificare înaltă;
- deplasarea produselor între locurile de muncă se face bucată cu bucată sau în loturi mici de fabricație, cu ajutorul unor mijloace de transport cu deplasare discontinuă;
- amplasarea locurilor de muncă în secțiile de producție se face conform principiului grupelor omogene de mașini;
- documentația tehnologică este sumară, la nivelul fișei tehnologice;
- nu se calculează regimurile de așchiere (în majoritatea cazurilor se lasă la latitudinea lucrătorului), cu excepția pieselor de dimensiuni mari și complexe;
- semifabricatele se realizează cu precizie relativ scăzută, de exemplu turnarea în forme din amestec de formare nepermanente, forjarea liberă, debitarea etc.;
- realizarea asamblărilor se face prin metoda ajustărilor.

La nivelul diferitelor procese tehnologice pot coexista mai multe tipuri de producție.

Ex. : prelucrarea unui piston necesită 26 de operații. Dintre acestea: 60% se pot realiza în W de S.M., 30% în W de M. și 10% în W de S.m.

Existența în cadrul întreprinderii a unui tip de producție sau altul determină în mod esențial asupra metodelor de organizare a producției și a muncii, a managementului, a activității de pregătire a fabricației noilor produse și a metodelor de evidență și control a producției. Astfel, pentru tipul de producție de serie mare și de masă, metoda de organizare a producției este sub forma liniilor de producție în flux, iar pentru tipul de producție de serie mică și individuală organizarea producției se face sub forma grupelor omogene de mașini. Pentru tipul de producție de serie mijlocie se folosesc elemente din cele două metode prezentate anterior.

4. Tipul de producție pe linii automate

Proiectarea proceselor tehnologice de prelucrare pe linii automate prezintă unele particularități în comparație cu proiectarea proceselor tehnologice pe mașinile-unelte cu ciclul de lucru neautomat.

Funcție de tipul semifabricatului, construcția piesei și distribuția suprafețelor de prelucrat, prelucrarea se poate efectua fără pregătirea prealabilă a suprafețelor de orientare și fixare, sau cu pregătirea acestora înainte de intrarea semifabricatelor pe linia automată.

Pe o linie automată, piesele pot fi prelucrate integral sau parțial. Durata prelucrării pieselor la fiecare post de lucru (operație) a liniei automate se reglează în funcție de productivitatea prescrisă și trebuie să fie, în general, egală pentru toate operațiile.

Egalarea timpului de prelucrare a piesei pentru toate posturile de lucru ale liniei automate se realizează prin diferențierea sau concentrarea prelucrărilor.

Pe o linie automată pot fi prelucrate în același timp una sau mai multe piese, cu una sau mai multe scule așchietoare, cu menținerea sau schimbarea pozițiilor de lucru și a orientării și fixării pieselor.

Etapele mai importante ale procesului tehnologic de prelucrare mecanică a pieselor în ciclul automat sunt următoarele:

- a) studierea condițiilor tehnice impuse piesei;
- b) analiza procesului tehnologic existent (dacă este cazul), a regimurilor de așchiere și a sculelor așchietoare folosite;
- c) determinarea conținutului operațiilor și elaborarea planului de prelucrare a piesei, cu precizarea suprafețelor prelucrate, determinarea tipului constructiv și dispunerea sculelor așchietoare în raport cu suprafețele piesei ce se prelucrează;
- d) alegerea utilajului;
- e) stabilirea sculelor așchietoare (a numărului de scule, a materialelor și dimensiunilor nominale ale acestora);
- f) precizarea caracteristicilor constructive ale principalelor scule ajutătoare;
- g) determinarea compoziției și a debitului lichidului de răcire-ungere;
- h) stabilirea regimurilor de așchiere și a parametrilor de reglare pentru toate operațiile procesului tehnologic (adâncimea de așchiere, lățimea de prelucrare, avansul, numărul de rotații, viteza de așchiere, durabilitatea sculei așchietoare, forța de așchiere, momentul de torsiune și puterea efectivă);
- i) determinarea timpului de bază și a timpului auxiliar.

Pe linii automate se efectuează și un număr de operații de control dimensional. În funcție de complexitatea piesei, a procesului tehnologic și a mijloacelor de care dispune constructorul liniei, operațiile de control pot fi simple sau complexe. O cerință minimală în domeniul operațiilor de control pe linii automate constă în verificarea operațiilor de găurire, înaintea celor de filetare.

În acest scop se construiesc posturi speciale de control, care verifică fie prezența găurii pe toată lungimea ei, fie integritatea burghiului. Cerința maximală privind controlul dimensional este aceea de a efectua controlul integral al pieselor prelucrate.

Pentru realizarea comenzilor se folosesc: un pupitru central și un panou cu aparataj electronic, iar în cazul acționării hidraulice, un panou hidraulic central și panouri hidraulice ale unităților de lucru.

Orientarea și fixarea pieselor la posturile de lucru se realizează în dispozitivele de strângere ale liniei automate, care se deosebesc printr-o serie de particularități de dispozitivele obișnuite de orientare și fixare de la mașinile-unelte universale sau agregate. Caracteristica dispozitivelor liniilor automate constă în prezența unor organe mobile.

Astfel, pentru poziționarea precisă a piesei în cadrul postului de lucru, dispozitivul este prevăzut cu cepuri de indexare, care sunt retrase pentru a permite intrarea și ieșirea piesei în și din postul de lucru, după care intră în găurile tehnologice ale piesei, realizate anterior instalării piesei pe linia automată. Dat fiind faptul că cepurile de indexare au o poziție precisă și bine determinată față de unitatea sau unitățile de lucru pe care le deservesc, acestea asigură poziționarea precisă a piesei în posturile de lucru. Sunt cazuri în care dispozitivul este prevăzut cu elemente de indexare fixe. În aceste situații, sistemul de transfer sau dispozitivul trebuie să aibă posibilitatea de a introduce piesa în cepurile de indexare. Un alt organ mobil al dispozitivului de lucru îl constituie sistemul de strângere a piesei la postul de lucru. În funcție de configurația piesei și felul procesului tehnologic, cepurile de indexare sunt amplasate în poziția de jos sau de sus în raport cu piesa, mai rar lateral, în timp ce pentru sistemele de strângere se poate adopta orice soluție.

Între acțiunea de indexare, strângere, transfer și avans, respectiv, retragerea capetelor de lucru, trebuie să existe o strânsă corelare, asigurată în mod riguros de către elementele de comandă și acționare ale liniei.

Pentru asigurarea sincronismului acestor acțiuni, proiectantul tehnolog trebuie să elaboreze *ciclograma* liniei automate.

5. Tipul de producție în celule de fabricație

Celula de fabricație flexibilă (CFF) se caracterizează prin existența a două sau mai multor mașini-unelte, remarcându-se cel puțin un centru de prelucrare, magazine cu palete, schimbătoare de paletă și de scule așchietoare. Toate mașinile-unelte, precum și operațiile realizate de celula de fabricație flexibilă sunt controlate de calculator (DNC).

CFF este alcătuită din două sau mai multe unități flexibile de prelucrare și din două sau mai multe unități de manipulare, toate integrate în două subsisteme conform reprezentării grafice din fig.4.1.

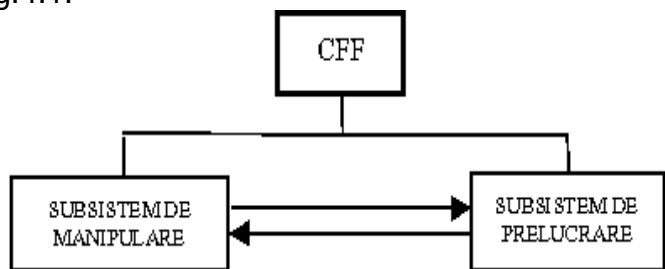


Fig.4.1. Componentele celulei flexibile de fabricație

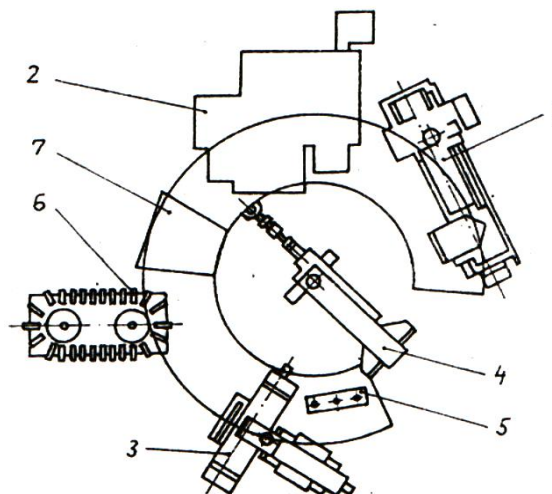


Fig.4.2.

În fig. 4.2. este prezentată o celulă de fabricație flexibilă pentru prelucrarea pieselor de revoluție, în componența căreia intră un strung cu comandă numerică 1, un centru de prelucrare 2, o mașină de găurit cu comandă numerică 3 și robotul 4 care asigură alimentarea cu semifabricate și evacuarea pieselor prelucrate; 5 este postul de încărcare cu semifabricate, 6 magazinul de scule așchietoare, iar 7 - postul de control.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Identificați tipul producției după imaginile de mai jos și justificați alegerea făcută:



a) _____

b) _____

Fig.1.



a) _____

b) _____

Fig.2.



a) _____



b) _____

Fig.3.

2. Completați tabelul de mai jos, pe baza caracteristicilor tipurilor de producție:

CARACTERISTICI	Tipul producției		
	Foarte mare	Mare	Mic
Volumul producției	foarte restrânsă	restrânsă	Mare
Nomenclatura producției			
Gradul de specializare a utilajelor			
Amplasarea utilajelor			
Repetabilitatea fabricației			
Ritmicitatea producției			
Durata ciclului de producție			

3. Pentru enunțurile de mai jos (A, B, C ,D), alegeți răspunsul corect (a, b, c):

A. Volumul producției mare sau foarte mare și nomenclatura foarte redusă caracterizează:

- a. tipul de producție de masă
- b. tipul de producție de serie
- c. tipul de producție individuală

B. Durata ciclului de producție este mare în cazul tipului de producție:

- a. de masă
- b. tipului de producție de serie
- c. tipului de producție individuală

C. Amplasarea utilajelor în cazul producției de unicat se face:

- a) în concordanță cu fluxul tehnologic
- b) în concordanță cu mijloacele de transport folosite
- c) conform principiului grupelor omogene

D. Tipul de producție de masă se caracterizează prin:

- a) ritmicitate nedeterminată a producției
- b) nomenclatura producției foarte restrânsă
- c) durata ciclului de producție mare.

4. În figura 4 este dat un exemplu de ciclogramă pentru o linie automată cu patru secțiuni de lucru, la care se stabilește ritmul de ieșire a pieselor, alternativ, de 3 min și, respectiv 3,5 min, precizându-se, totodată, timpul și poziția pentru fiecare acțiune a liniei.

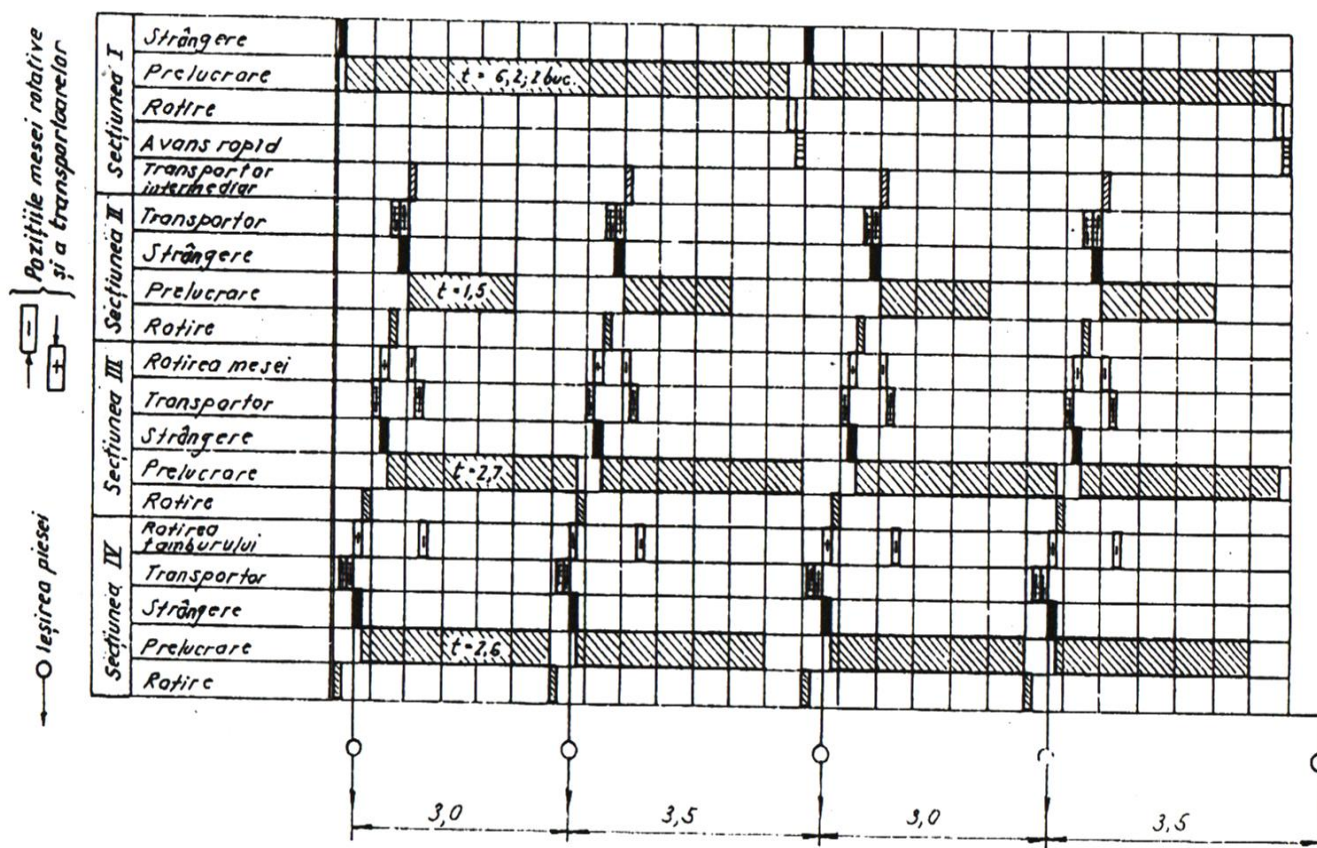


Fig. 4

Pe baza exemplului de mai sus completați ciclograma pentru linia automată din fig. 5, cu două secțiuni de lucru.

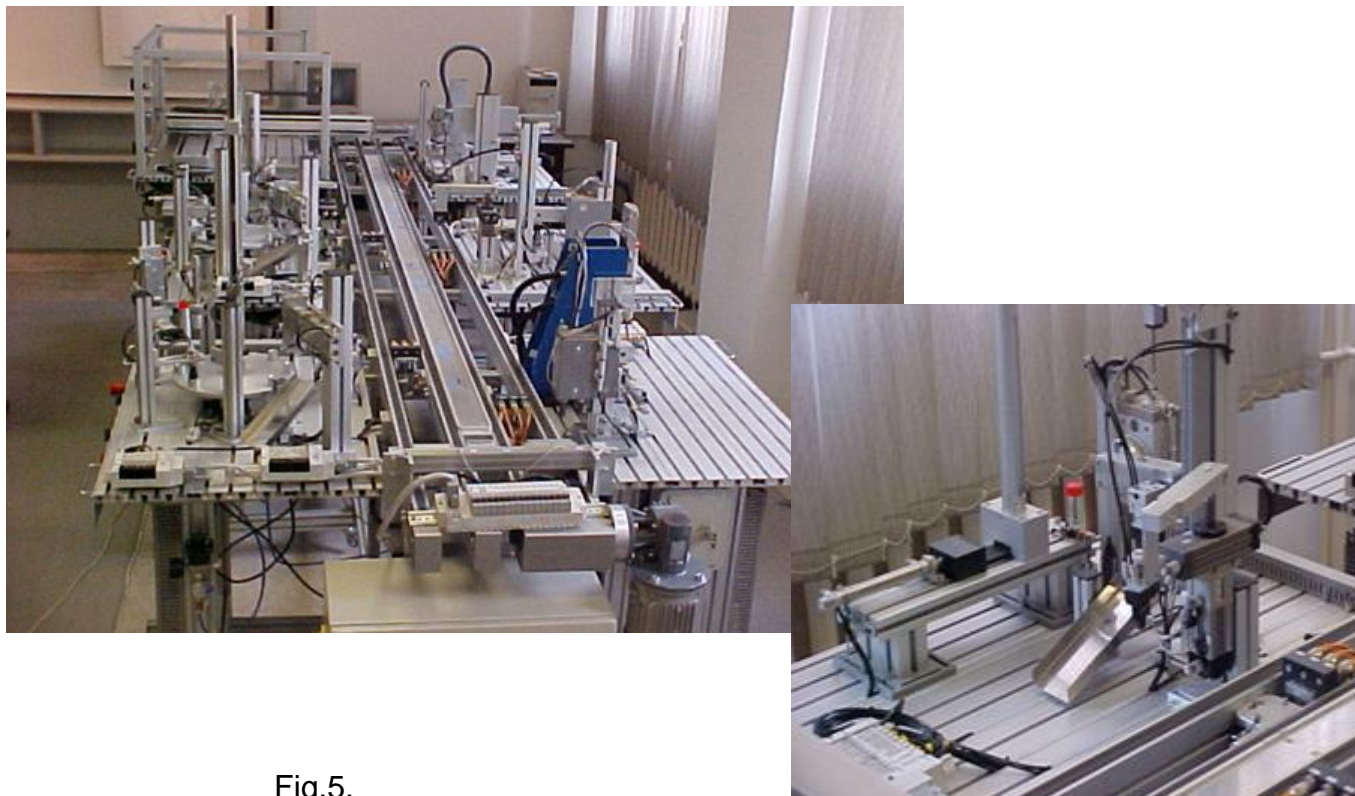


Fig.5.

încărcare corp piesă																								
asamblare rulment																								
presare rulment																								
asamblare axe																								
stocare produs finit																								
transfer automat																								
încărcare corp piesă																								
asamblare rulment																								
presare rulment																								
asamblare axe																								
stocare produs finit																								
transfer automat																								

CAP.5. Metode de organizare a producției

- 5.1. Organizarea producției în flux (divizarea procesului tehnologic pe operații, amplasarea locurilor de muncă, trecerea materiilor prime de la un loc de muncă la altul)
- 5.2. Organizarea producției individuale și de serie mică (organizarea unităților de producție după principiul tehnologic, pentru fiecare loc de muncă)
- 5.3. Metode moderne de organizare a producției.
 - 5.3.1. Programare liniară
 - 5.3.2. Metoda PERT (tehnica evaluării repetate a programului)
 - 5.3.3. Metoda CPM (metoda drumului critic)
 - 5.3.4. Metoda "Just in time"
- 5.4. Tendințe:
 - sistem flexibil de fabricație (integrabilitate, adecvare, adaptabilitate, dinamism structural)
 - avantaje ale sistemului flexibil

5.1. Organizarea producției în flux (divizarea procesului tehnologic pe operații, amplasarea locurilor de muncă, trecerea materiilor prime de la un loc de muncă la altul)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Organizarea producției în flux se poate defini ca acea formă de organizare a producției caracterizată prin specializarea locurilor de muncă în executarea anumitor operații, necesitate de fabricarea unui produs, a unor piese sau a unui grup de produse sau piese asemănătoare prin amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea executării operațiilor și prin deplasarea produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul, cu mijloace adecvate de transport; întregul proces de producție desfășurându-se sincronizat, pe baza unui model unic de funcționare, stabilit anterior.

Organizarea fabricației în cadrul unui proces tehnologic de prelucrare prin așchiere are la bază *două metode*:

1. METODA DE ORGANIZARE FĂRĂ FLUX:

- piesele se execută pe M.U. amplasate pe grupe cu aceeași destinație: strunguri paralele, strunguri revolver, MF, mașini de găurit, mașini de rectificat etc.;
- **nu ține seama de succesiunea operațiilor de prelucrare;**
- urmărește obținerea unui grad ridicat de încărcare a M.U. și posibilitatea adaptării rapide la prelucrarea altor piese;
- Dz.:
 - ◆ trasee complicate de transport al semifabricatului de la un loc de muncă la altul;
 - ◆ Necesitatea depozitării producției neterminată

2. METODA DE ORGANIZARE ÎN FLUX: se caracterizează prin:

- ✓ divizarea procesului tehnologic pe operații egale sau multiple sub raportul volumului de muncă și precizarea celei mai raționale succesiuni a executării lor;
- ✓ repartizarea executării unei operații sau a unui grup restrâns de operații pe un anumit loc de muncă;
- ✓ amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea executării operațiilor tehnologice;
- ✓ trecerea diferitelor materii prime, piese și semifabricate de la un loc de muncă la altul în mod continuu sau discontinuu, cu ritm reglementat sau liber, în raport cu gradul de sincronizare a executării operațiilor tehnologice;
- ✓ executarea în mod concomitent a operațiilor la toate locurile de muncă, în cadrul liniei de producție în flux;
- ✓ deplasarea materialelor, a pieselor, semifabricatelor sau produselor de la un loc de muncă la altul prin mijloacele de transport adecvate;
- ✓ executarea în cadrul formei de organizare a producției în flux a unui fel de produs sau piesă sau a mai multor produse asemănătoare din punct de vedere constructiv, tehnologic și al materiilor prime utilizate;
- ✓ baza producției o constituie **linia în flux**;

Linia în flux este alcătuită dintr-un complex de mașini și utilaje, amplasate în ordinea operațiilor de fabricare, fiind deservită de un mijloc de transport al semifabricatului de la un loc de muncă la următorul.

- **liniile în flux** pot fi organizate în variantele:

- ✓ **individuale:** pentru prelucrarea unei singure piese;
- ✓ **jumelate:** pentru prelucrarea a două piese perechi (dr.- stg.);
- ✓ **de grup:** pentru prelucrarea simultană a mai multor piese similare d.p.d.v. tehnologic.
- ✓ **de grup cu flux alternativ:** pentru executarea succesivă a unor piese diferite, dar care prezintă similitudine tehnologică.

- are efecte + asupra creșterii preciziei și W_m , asupra reducerii costurilor.

- Dz.: prezintă rigiditate mare în ceea ce privește progresul tehnic, care poate înregistra rezultate spectaculoase. Astfel pentru o întreprindere bine dotată, a cărei dotare costă f. mult, această metodă este dezavantajoasă din punct de vedere economic.

Pe plan național dar și internațional predomină producțiile: s.m. și S.m. Pentru creșterea calității producției se impune diversificarea ei, care însă necesită și creșterea cheltuielilor de fabricație.

Dacă se consideră o fabricație în flux trebuie stabilit un program de producție minim. Determinarea numărului minim de piese care să justifice prelucrarea în flux presupune, în prealabil, elaborarea procesului tehnologic de prelucrare, în scopul determinării **timpilor unitari** pentru fiecare operație. Când există o bună experiență de producție, acești timpi pot fi estimați pe baza unor procese tehnologice tip, existente.

Cunoscând suma **timpilor unitari** consumați pentru prelucrarea unui reper "j "

$$(5.1.) \sum_{i=1}^k t_{ui} = t_{u1} + t_{u2} + \dots + t_{uk}$$

Numărul minim de piese tip "j" care să justifice organizarea fabricației în flux se determină cu relația:

$$(4.2) N_{j \min} = \frac{F_n \cdot \eta}{\sum_{i=1}^k t_{ui}}, \text{ unde } \eta = \text{indicele mediu de încărcare a M.U. având valori cuprinse între}$$

0,65...0,85.

Pentru ca fabricația să poată fi realizată în flux este necesar ca W planificată N_j să fie mai mare decât $N_{j \min}$, respectiv:

$$(4.3) N_j \geq N_{j \min}$$

PARAMETRII FUNCȚIONALI AI LINIILOR DE PRODUCȚIE IN FLUX

Indicatori de funcționare ai liniilor de producție în flux:

- tactul sau cadența de producție:

$$T = \frac{t_d \cdot 60}{Q};$$

$$t_d = (t_c - t_{ii}) \cdot n_s \cdot d_s$$

- ritmul de lucru al liniei de producție în flux

$$R = 1/T$$

- numărul de locuri de muncă:

- pentru executarea fiecărei operații

$$N_{lmi} = t_i / T$$

- pentru întregul proces tehnologic

$$N_{lmi} = \sum_{i=1}^n N_{lmi}$$

- numărul de muncitori:

- necesari la fiecare operație:

$$N_{mi} = t_i / N_{si}$$

$$N_{si} = \frac{t_{ai} + t_{oi}}{t_{oi}}$$

- pe linia de flux;

$$N_{ml} = \sum_{i=1}^n N_{lmi}$$

- lungimea liniei de flux:

- dacă locurile de munca sunt așezate de aceeași parte a benzii transportatoare:

$$L = N_{lmi} \times d$$

- dacă locurile de muncă sunt așezate de o parte și de alta a benzii transportatoare:

$$L = (N_{lmi} \times d) / 2$$

- viteza de deplasare

$$V = d / T$$

SIMBOL	DENUMIRE
T	Tactul de producție exprimat în minute/produs
t _d	Fondul de timp disponibil
Q	Producția programată
t _c	Timpul calendaristic al perioadei considerate exprimat în zile
t _{ji}	Timpul întreruperilor reglementate, exprimate în zile
n _s	Numărul de schimburi
d _s	Durata în ore a unui schimb
R	Ritmul de lucru al liniei de producție în flux
t _i	Durata operației i
N _{lmi}	Numărul de locuri de muncă pentru operația i
N _{lml}	Numărul de locuri de muncă pe total linie
N _{mi}	Numărul de muncitori la operația i
N _{si}	Norma de servire pentru o operație
t _{ai}	Timpul automat al mașinii la operația i
t _{oi}	Timpul de lucru al muncitorului la operația i
N _{ml}	Numărul de muncitori pe linia în flux
L	Lungimea liniei de flux
d	Distanța medie între două locuri de muncă
V	Viteza de deplasare

Fabricația în flux îmbracă o multitudine de forme organizatorice impuse de o serie de factori, între care:

- nomenclatura producției;
- gradul de ritmicitate a fabricației;
- modul de transmitere a obiectelor de la o operație la alta;
- natura mijloacelor de menținere a tactului de lucru stabilit;
- după poziționarea obiectului;

Din punctul de vedere al nomenclaturii producției, organizarea fabricației în flux se concretizează sub forma liniilor tehnologice monovalente (monoobiect) și a liniilor polivalente (multiobiect).

Liniile tehnologice monovalente sunt specializate în fabricarea unui singur obiect o perioadă de timp îndelungată. La fiecare loc de muncă se execută permanent una și aceeași operație. Această formă de organizare a fabricației în flux este posibilă, mai ales, în cazul atelierelor și secțiilor de producție cu ciclu de fabricație închis, adică ateliere și secții specializate pe obiecte.

Liniile tehnologice polivalente sunt concepute să prelucreze alternativ, în loturi, obiecte de tipuri diferite, dar asemănătoare din punct de vedere tehnologic. Aceste linii au un grad de specializare mai redus, deoarece la fiecare loc de muncă se execută mai multe obiecte - operații.

Trecerea de la un lot de obiecte la altul reclamă oprirea liniei pentru lucrări pregătitoare (reglarea mașinilor, schimbarea S.D.V.urilor etc.)

După gradul de ritmicitate a fabricației, liniile tehnologice, atât cele monovalente cât și cele polivalente, pot fi linii cu *flux continuu* și linii cu *flux intermitent*.

La rândul lor, liniile cu flux continuu pot funcționa cu *tact impus* (reglementat) sau cu *tact liber*. Pentru a caracteriza aceste linii este necesar, mai întâi, să explicăm noțiunea de tact. Acesta reprezintă intervalul de timp ce se scurge între executarea a două obiecte consecutive pe linie.

Liniile cu flux continuu și tact impus reprezintă, sub aspectul ritmicității, forma superioară de organizare a fabricației în flux. Organizarea unor astfel de linii este posibilă dacă duratele operațiilor tehnologice sunt egale sau multiple tactului de lucru stabilit. Când se îndeplinește această cerință se cheamă că operațiile tehnologice se sincronizează.

Dacă execuția obiectelor nu poate fi sincronizată se organizează linii tehnologice cu flux continuu și tact liber. În cazul acestor linii, la operațiile cu durate mai scurte se vor înregistra intermitențe în lucrul muncitorilor și în funcționarea mașinilor respective. Când intermitențele nu sunt prea mari, ele pot fi admise. În caz contrar, tactul liniei va fi stabilit în funcție de operația cu durata cea mai scurtă, iar la locurile de muncă unde se execută operații cu durate mai mari vor fi create, din vreme, stocuri de obiecte preluate inclusiv la operațiile respective.

Sunt situații când la liniile tehnologice se execută operații cu durate care diferă foarte mult una de alta, execuția lor neputând fi sincronizată, iar intermitențele în funcționarea locurilor de muncă nu mai pot fi eliminate prin constituirea de stocuri. Evident, unele locuri de muncă nu vor lucra întregul schimb și linia tehnologică nu mai poate funcționa potrivit unui anumit tact. Acestea sunt linii tehnologice cu flux intermitent, caracterizate prin întreruperi periodice ale lucrului (pe intervale de timp relativ mari) la locurile de muncă unde se execută operații cu durate scurte și prin aglomerări periodice de obiecte la locurile de muncă unde se execută operații cu durate de timp mai lungi.

În raport cu modul de transmitere a obiectelor de la o operație la alta, fabricația în flux se organizează pe linii tehnologice la care obiectele se deplasează individual (bucată cu bucată) și linii tehnologice la care obiectele se deplasează în loturi de transport. Liniile din prima grupă se recomandă a fi folosite atunci când timpul de prelucrare propriu-zis a unui obiect pe locurile de muncă este mai mare decât timpul necesar transportării acestui obiect de la un loc de muncă la altul.

Din punct de vedere tehnic, tactul de lucru poate fi menținut cu ajutorul unor mijloace de avertizare optică sau sonoră, care semnalizează momentul în care obiectul trebuie transmis la operația următoare. În același scop poate fi folosit chiar transportorul mecanic (conveior, bandă transportoare). Cel mai răspândit și eficient mijloc de menținere a tactului de lucru este conveiorul.

În raport de tipul acestuia deosebim două categorii de linii tehnologice:

- conveioare de lucru
- conveioare distribuitoare.

Toate formele organizatorice ale fabricației în flux descrise se prezintă sub forma liniilor tehnologice cu *obiect mobil* și cu *locuri de muncă staționare*. Sunt însă cazuri, mai ales la montajul unor produse grele sau cu gabarit mare, când deplasarea obiectelor nu este convenabilă sau chiar nu se poate realiza practic. În asemenea situații se organizează o fabricație în flux cu obiectul staționar. O astfel de formă organizatorică poate fi redată în fig. 5.1.

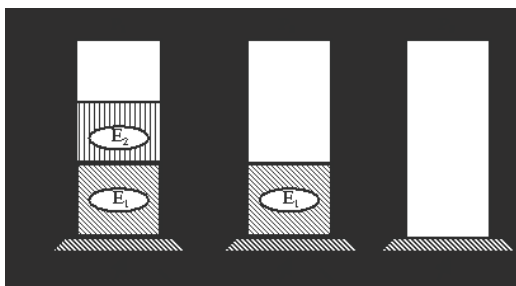


Fig.5.1. Fabricație în flux cu obiectul staționar

Din reprezentarea grafică rezultă că lucrătorii de diferite meserii, organizați în echipe, sunt aceia care se deplasează succesiv, pe echipe, de la un obiect la altul, la intervale de timp corespunzând unui anumit tact de lucru.

PRINCIPALELE FORME DE ORGANIZARE A PRODUCȚIEI ÎN FLUX: LINII TEHNOLOGICE ÎN FLUX

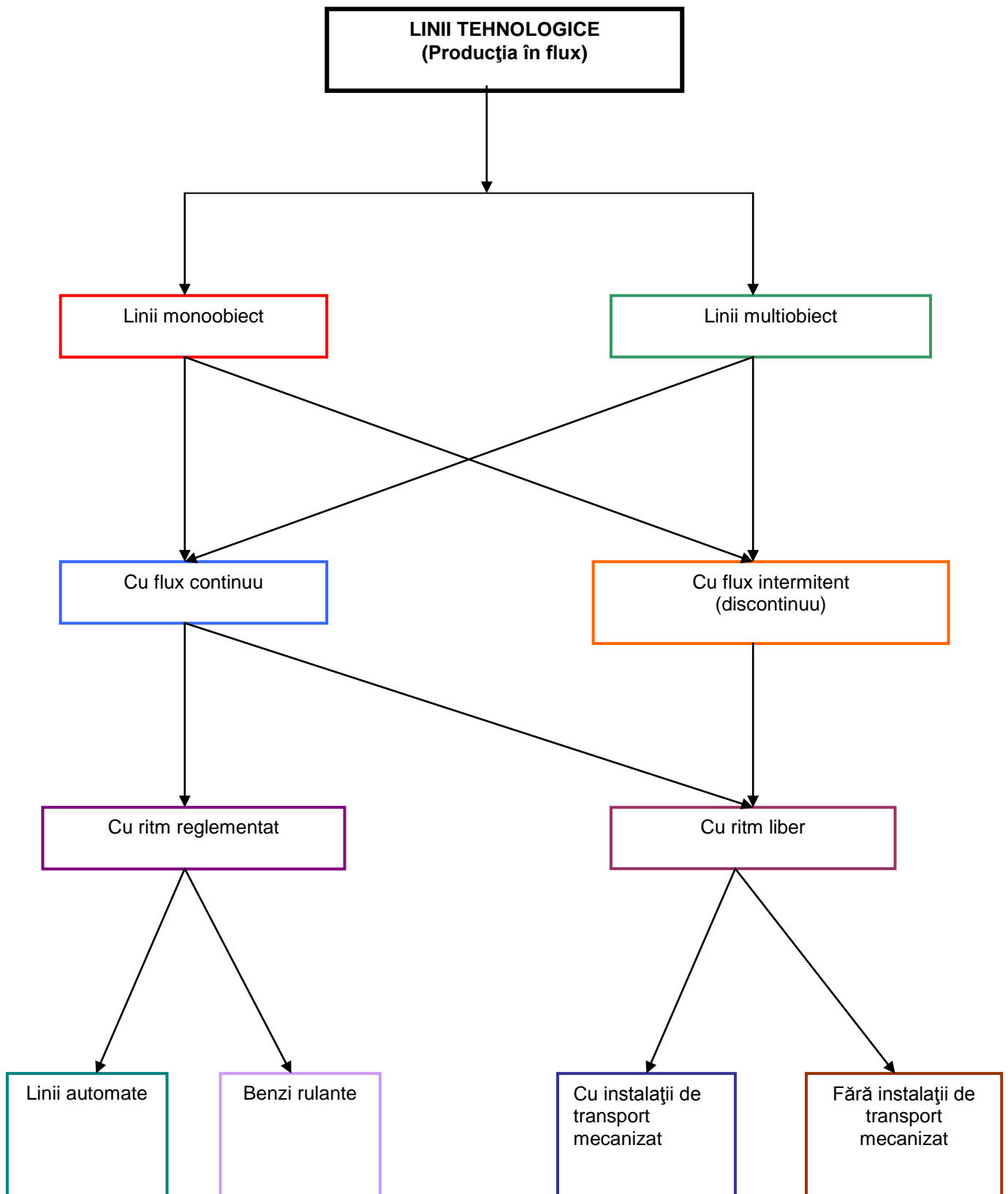


Fig.5.2.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Completați enunțurile de mai jos:

Organizarea producției în..... se caracterizează prin:

- divizarea procesului tehnologic pesub raportul volumului de muncă și precizarea celei mai raționabile succesiuni a executării lor,
- repartizarea executării unei operații sau a unui grup restrâns de operații pe,
- amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de executării operațiilor tehnologice,
- trecerea diferitelor materii prime, piese și semifabricate de la un loc de muncă la altul în modcu ritm reglementat sau liber în raport cu gradul de sincronizare a executării operațiilor tehnologice;
- executareaa operațiilor la toate locurile de muncă în cadrul liniei de producție în flux,
- deplasarea materialelor, a pieselor, semifabricatelor sau produselor de la un loc de munca la altul adecvate,
- executarea în cadrul formei de organizare a producției în flux a unui de produs sau piesă sau a mai multor produse asemănătoare din punct de vedere constructiv, tehnologic și al materiilor prime utilizate.

2. Utilizând relațiile de calcul, pentru enunțurile de mai jos (1,2,3), alegeți răspunsul corect (a, b, c):

1. Tactul sau cadența de producție reprezintă:

- a. intervalul de timp dintre obținerea a două produse la capătul liniei de producție în flux;
- b. cantitatea de produse care se obțin pe linie în unitatea de timp;
- c. cantitatea de produse care se obțin pe un loc de muncă în unitatea de timp.

2. Ritmul de producție este dat de relația;

- a. $t_d \cdot 60/Q$
- b. $Q/t_d \cdot 60$
- c. nici una din relațiile de mai sus

3. Pe o linie de producție în flux monovalent, al cărei tact de funcționare este de 2 minute/buc, la un timp de disponibil de 3600 ore/an se poate realiza o producție anuală de:

- a. 108.000 bucăți produse
- b. 216.000 bucăți produse
- c. 432.000 bucăți produse

3. Identificați și numiți tipul conveioarelor de mai jos:



a) conveior pentru preluare pachete ambalate



b) conveior de vopsire cu pulberi

Fig.1.

5.2. Organizarea producției individuale și de serie mică (organizarea unităților de producție după principiul tehnologic, pentru fiecare loc de muncă)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

În cadrul agenților economici există o serie de unități economice care execută o gamă largă de produse, în loturi foarte mici sau unicate.

Această situație impune adoptarea unui sistem și a unor metode de organizare a producției de bază care să corespundă cel mai bine realizării de produse unicat sau în serii mici.

Principalele caracteristici ale acestui mod de organizare sunt:

✓ *Organizarea unităților de producție după principiul tehnologic.* Conform acestei metode de organizare unitățile de producție se creează pentru efectuarea anumitor stadii ale procesului tehnologic, iar amplasarea unităților și a utilajelor din cadrul lor se face pe grupe omogene de mașini. În acest caz, dotarea locurilor de muncă se face cu mașini universale care să permită efectuarea tuturor operațiunilor tehnologice la o mare varietate de produse.

✓ *Trecerea de la o operație la alta a produsului are loc bucată cu bucată.*

În acest caz, există întreprinderi foarte mari în procesul de producție, ceea ce determină cicluri lungi de fabricație și stocuri mari de producție neterminată.

✓ *Pentru fabricarea produselor se elaborează o tehnologie în care se vor stabili următoarele aspecte:*

- a) felul și succesiunea operațiunilor ce vor fi executate;
- b) grupele de utilaje pe care vor fi executate operațiile;
- c) felul SDVurilor ce vor fi utilizate.

Această tehnologie urmează a se definitiva pentru fiecare loc de muncă.

✓ *Pentru proiectarea tehnologiei de fabricație se folosesc normative grupate, evidențiindu-se elaborarea de tehnologii detaliate care ar necesita o mare perioadă de timp și costuri ridicate.*

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Pentru organizarea fabricării produselor după metoda producției individuale și de serie mică completați caracteristicile de mai jos:

- organizarea unităților de producție după
Conform acestei metode de organizare, unitățile de producție se creează pentru efectuarea anumitor stadii ale procesului tehnologic, iar amplasarea unităților și a utilajelor din cadrul lor se face pe grupe omogene de mașini. În acest caz, dotarea locurilor de muncă se face cu mașini care să permită efectuarea tuturor operațiunilor tehnologice la o mare varietate de produse.

• trecerea de la o operație la alta a produsului are loc
În acest caz există întreprinderi foarte mari în procesul de producție, ceea ce determină cicluri lungi de fabricație și stocuri de producție neterminată.

- pentru fabricarea produselor se elaborează o tehnologie în care se vor stabili următoarele aspecte:
 - felul și succesiunea ce vor fi executate;
 - grupele de utilaje pe care vor fi
 - felul SDVurilor ce vor fi utilizate.

Această tehnologie urmează a se definitiva pentru fiecare loc de muncă.

- pentru proiectarea tehnologiei de fabricație se folosesc, evidențiindu-se elaborarea de tehnologii detaliate care ar necesita o mare perioadă de timp și costuri ridicate.

2. Notați avantajele și dezavantajele acestei metode de organizare a producției.

5.3. Metode moderne de organizare a producției

5.3.1. Programare liniară

5.3.2. Metoda PERT (tehnica evaluării repetate a programului)

5.3.3. Metoda CPM (metoda drumului critic)

5.3.4. Metoda “Just in time”

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

În condițiile creșterii concurenței, pe piață a apărut necesitatea dezvoltării unor sisteme care să producă pe principiile producției în flux, dar în condițiile producției de serie, deci a unor sisteme integrate de organizare a producției. Ele se întâlnesc sub diverse denumiri, precum:

- programare liniară
- metoda PERT
- metoda CPM (metoda drumului critic)
- metoda „Just in Time” (J.I.T.)

5.3.1. Programare liniară

Programarea liniară este folosită în optimizarea alocării resurselor.

Programarea liniară ține cont de două elemente: obiective și restricții.

Programarea liniară poate fi folosită în gestiunea producției pentru rezolvarea unor probleme:

- ✓ de repartizare a producției pe diferite mașini în condițiile maximizării profitului;
- ✓ privind transportul produselor între locurile de muncă și între acestea și punctele de distribuție;
- ✓ de determinare a cantităților din diverse bunuri ce trebuie produse.

5.3.2. Metoda PERT (tehnica evaluării repetate a programului)

Metoda PERT (Program Evaluation and Review Technique – Tehnica Evaluării Repetate a Programului) se aplică în cazul producției de unicate complexe și de mare importanță, la care operațiile succesive trebuie realizate prin respectarea restricțiilor de prioritate și de termene.

Diagrama PERT conține informații despre sarcinile dintr-un proiect, perioadele de timp pe care se întind, și dependențele dintre ele. Forma grafică este o rețea de noduri conectate de linii direcționale (numită și “rețeaua activităților”). Nodurile sunt cercuri sau patrulatere și reprezintă evenimente sau borne (“milestones”) din proiect. Fiecare nod este identificat de un număr. Liniile direcționale, sau vectorii care leagă nodurile reprezintă sarcinile proiectului, iar direcția vectorului arată ordinea de desfășurare a sarcinilor. Fiecare sarcină este identificată printr-un nume sau printr-un indice, are reprezentată durata necesară pentru finalizare, și, în unele cazuri, chiar numărul de persoane responsabile și numele lor (Fig.5.2.).

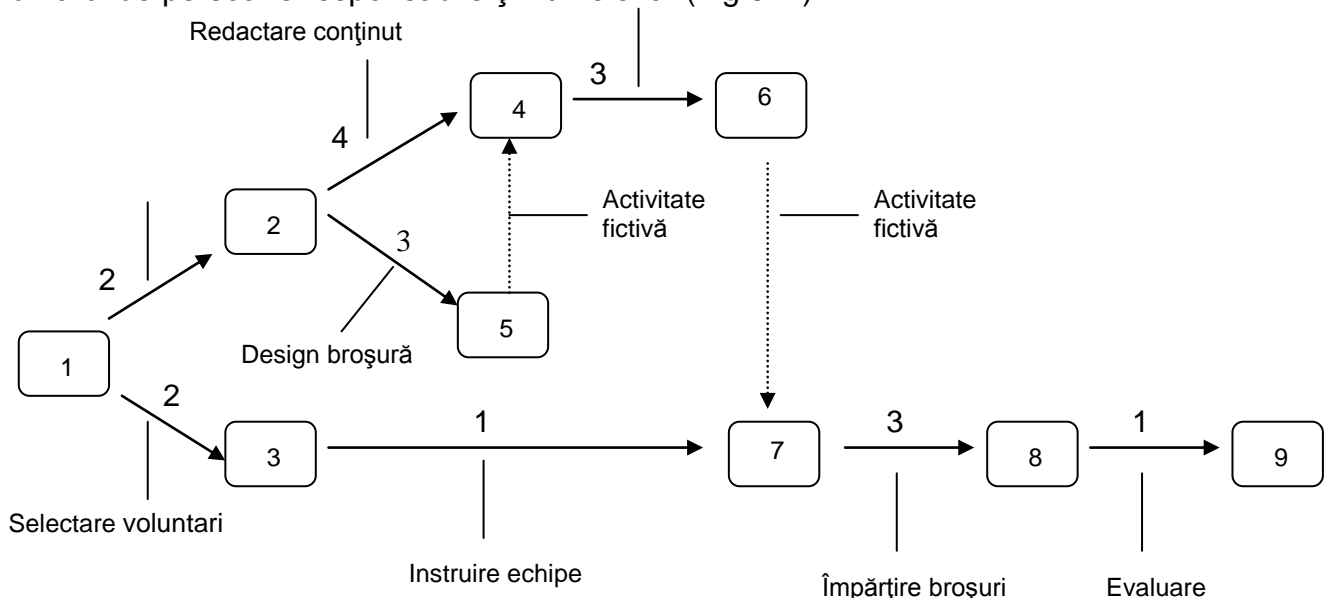
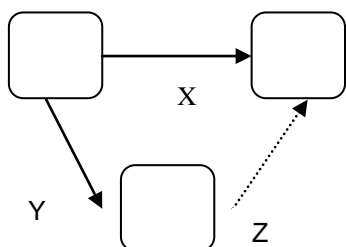
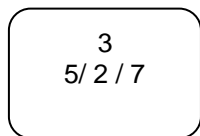
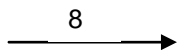


Fig.5.2. – Diagrama PERT a unei campanii de informare prin broșuri (faza primară)

Simbolurile diagramei



Activitate sau sarcină din cadrul unui proiect. În dreptul unei sarcini trebuie precizat numărul de unități de timp (cel mai adesea zile, însă pot fi săptămâni, luni, ore etc.) necesare pentru finalizare (8 zile).

- Eveniment sau situație care survine la sfârșitul uneia sau mai multor sarcini.

- Numărul de deasupra este indicele evenimentului (3). Numerele de jos reprezintă, în ordine: data (numărul de zile de la începutul proiectului) la care poate surveni cel mai devreme evenimentul (5) / marja de timp acceptabilă pentru întâzieri (2) / data limită la care poate surveni evenimentul (7)

- Sarcina X trebuie finalizată înainte de începerea sarcinii Y.

- Dintr-un nod pot să plece mai multe sarcini. În acest caz, sarcinile se numesc *paralele* sau *concurrente*. De asemenea, pot exista mai multe sarcini convergente în același nod.

- Z este o *activitate fictivă*. Acest lucru arată că cele două evenimente pe care le leagă sunt dependente în timp, însă nu este nevoie de o activitate specială, care să necesite resurse, pentru a ajunge de la unul la celalalt. De multe ori activitățile fictive sunt folosite pentru că nu pot să existe două sarcini cu aceleași noduri de început și de sfârșit.

Activitățile fictive nu reprezintă nici o activitate reală și au durata 0, dar acționează ca o constrângere logică pentru activitățile care urmează după ea. Respectiv activitățile care pleacă din nodul către care duce o activitate fictivă nu pot începe înainte ca evenimentul de la care pleacă acea activitate fictivă să fi survenit. În exemplul din figura 1, activitatea de "împărțire a broșurilor" nu poate să înceapă înainte de terminarea activităților de "tipărire a broșurilor" și de "instruire a echipelor de voluntari".

Modul de folosire al analizei PERT

Cel mai important concept al analizei PERT este *drumul critic*.

Drumul critic = acel drum de la începutul la sfârșitul rețelei, a cărui activitate însumează un total de timp mai mare decât orice alt drum din rețea.

Drumul critic este o bază pentru stabilirea calendarului unui proiect, deoarece durata totală a unui proiect nu poate să fie mai mică decât timpul total al drumului critic. Totodată întâzierile în activitățile componente ale drumului critic pot pune în pericol întregul proiect.

De aceea este necesar ca acestor activități să li se acorde o atenție mult mai mare.

Etapele în analiza PERT:

Analiza PERT poate fi împărțită în trei etape:

1. Planificarea:

- identificarea sarcinilor și estimarea necesarului de timp pentru acestea;
- aranjarea sarcinilor și a evenimentelor într-o secvență fezabilă;
- desenarea diagramei.

2. Încadrarea în timp:

- stabilirea, acolo unde este posibil, a datelor de început și de sfârșit

3. Analiza:

- calcularea *datelor minime posibile*, a *datelor maxime permise* și a *marjelor de timp* pentru fiecare eveniment. Acest lucru se face lucrând de la stânga la dreapta și apoi de la dreapta la stânga diagramei;

- evaluarea oportunității planificării propuse și, dacă este necesar, revizuirea ei.

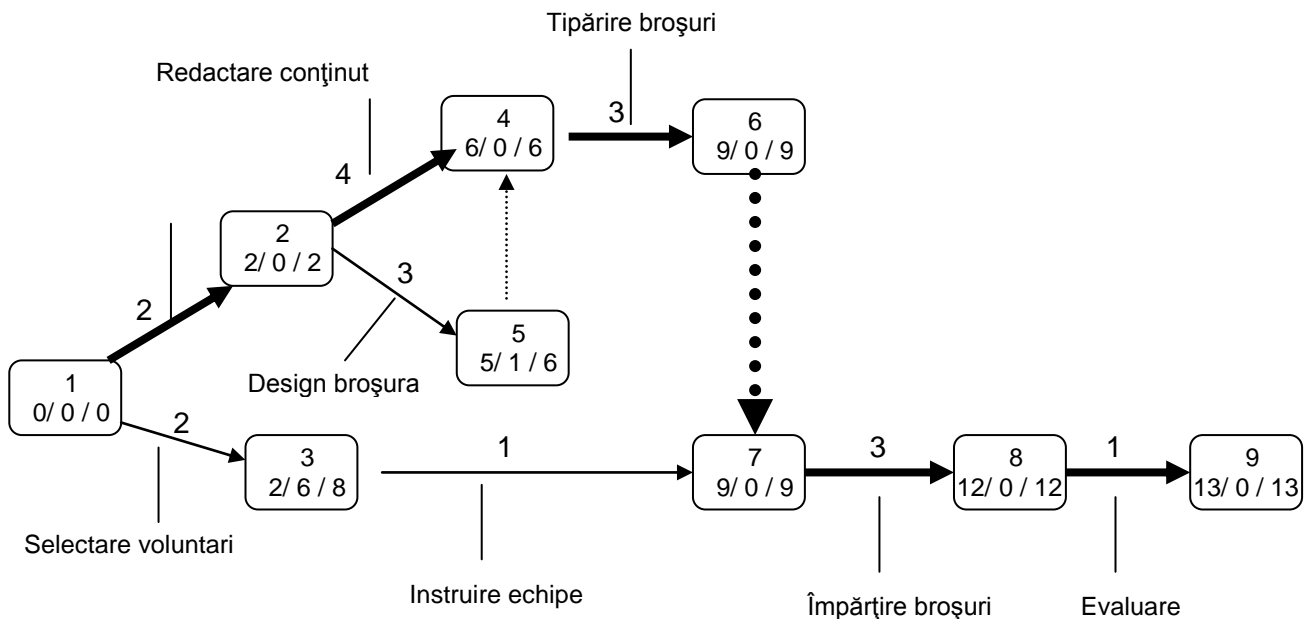


Fig.5.3. Evoluția analizei din diagrama inițială

După cum se observă, drumul critic este 1 – 2 – 4 – 6/7 – 8 – 9, deoarece timpul cumulat al acestui drum este cel mai mare, respectiv 13 zile. Există două evenimente care nu se află pe drumul critic: 3 și 5. În cazul evenimentului 3, există o *marjă mare de timp* între data minimă posibilă și data maximă permisă ($8 - 2 = 6$). Asta înseamnă că pentru activitatea 1 – 3, în funcție de planificarea ei în timp, este acceptabilă o întârziere de până la 6 zile, însă nefinalizarea ei mai devreme de ziua a 8-a a proiectului ar pune serios în pericol desfășurarea activităților ulterioare.

Analiza rețelei activităților permite calcularea spațiului în care pot “pluti” activitățile, respectiv marja de timp cu care poate fi întârziată o activitate fără ca acest lucru să ducă la întârzieri ale proiectului în ansamblu.

Cum se realizează în mod concret analiza PERT?

Există posibilitatea să se utilizeze un soft specializat de management al proiectului, care pune la dispoziție mult mai multe facilități în privința informațiilor incluse în analiză. Pentru început se listează activitățile, durata lor și dependențele (tabelul 1)

Tabelul 1

Sarcini	Locul de desfășurare	Depinde de...	Durata
A		-	2
B		-	2
C		-	4
D		-	3
E		-	3
F		C	4
G		B, F	1
H		E	3
I		E	2
J		G	1

Regulile care trebuie respectate în efectuarea analizei PERT

1. Există un singur eveniment de start și un singur eveniment de sfârșit.
2. Rețeaua nu are întreruperi, și ea trebuie desenată luând în calcul dependențele identificate.
3. Evoluția în timp a sarcinilor este reprezentată de la stânga la dreapta.
4. Nu pot să existe două sarcini care leagă aceleași două evenimente.
5. Evenimentele au un număr de identificare unic (în consecință și sarcinilor le va corespunde câte o identificare unică, respectiv numerele celor două evenimente pe care le leagă).

5.3.3. Metoda CPM (Critical Path Method) (metoda drumului critic)

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Principiul analizei drumului critic constă în divizarea unui proiect (acțiuni complexe) în părți componente, la un nivel care să permită corelarea logică și tehnologică a acestora, adică să facă posibilă stabilirea interacțiunilor între părțile componente. Aceste părți componente sunt activitățile unor acțiuni complexe.

La definirea listei de activități, specialistul care participă la această operație folosește experiența sa pentru a răspunde, pentru fiecare activitate la întrebările:

- "ce alte activități succed sau preced în mod necesar această activitate?";
- "care este durata activității?".

la naștere în acest fel un tabel care conține activitățile proiectului, intercondiționările între activități și duratele acestora.

Un astfel de tabel trebuie să conțină cel puțin următoarele elemente:

- activități: în această coloană se enumeră activitățile proiectului, fiind puse în evidență printr-o denumire sau printr-un simbol (codul activității);
- condiționări: se precizează, pentru fiecare activitate, activitățile imediat precedente, prin simbolurile lor; activitățile de start nu au activități precedente, în căsuță fiind trecută o liniuță;
- durata: pentru fiecare activitate se precizează durata de execuție, într-o anumită unitate de măsură. Durata unei activități este o constantă.

Modelele de analiză a drumului critic se bazează pe reprezentarea proiectului printr-un graf, elementele tabelului asociat acestuia fiind suficiente pentru a construi graficul corespunzător.

În tabelul 1 este prezentat un proiect, activitățile fiind notate prin litere mari A, B, C, Activitățile A și B sunt activitățile de început ale proiectului. Activitatea A este direct precedentă activității C. De asemenea, activitatea C este direct precedentă activităților E și F.

Tabelul 1

Nr. crt.	Activitățile proiectului	Activitățile direct precedente (condiționări)	Durate
1	A	-	3
2	B	-	2
3	C	A	2
4	D	B	6
5	E	B	4
6	F	C,D,E	4
7	G	E	1

Metoda CPM este un procedeu de analiză a drumului critic în care singurul parametru analizat este timpul. În reprezentarea graficului rețea se ține seama de următoarele convenții:

- fiecărei activități i se asociază un segment orientat numit arc, definit prin capetele sale, astfel fiecare activitate identificându-se printr-un arc;
- fiecărui arc i se asociază o valoare egală cu durata activității pe care o reprezintă;
- condiționarea a două activități se reprezintă prin succesiunea a două arce adiacente.

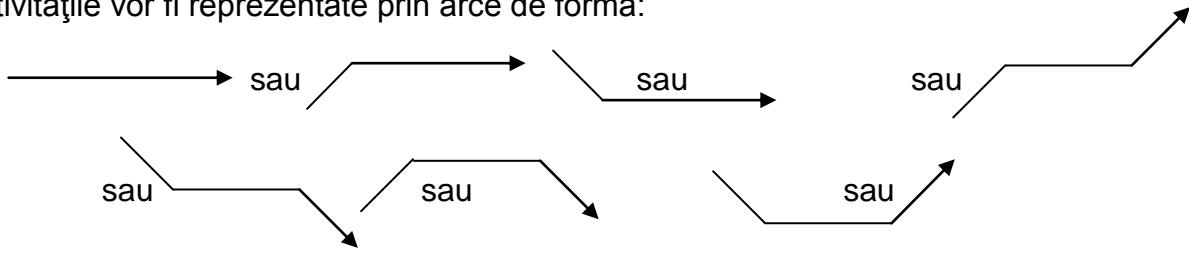
Nodurile grafului vor reprezenta momentele caracteristice ale proiectului, reprezentând stadii de realizare a activităților (adică terminarea uneia sau mai multor activități și/sau începerea uneia sau mai multor activități).

Procedeul CPM se bazează pe existența unei corespondențe bipartite între elementele unui proiect (activități, evenimente) și elementele unui graf (arce și noduri).

Pentru reprezentarea corectă a proiectului (respectarea interdependențelor, claritatea desenului etc.), cât și pentru o standardizare a reprezentării (pentru a putea fi înțeles și de altcineva decât cel care l-a desenat) în desenarea grafului se respectă următoarele reguli:

1. fiecare activitate se reprezintă printr-un arc a cărui orientare indică, pentru activitate, desfășurarea ei în timp;

- un arc este limitat prin două noduri (reprezentate prin cerculețe) care simbolizează momentele de început și de sfârșit ale executării activității corespunzătoare;
- lungimea fiecărui arc, în general, nu este proporțională cu lungimea activității;
- activitățile vor fi reprezentate prin arce de forma:



esențială fiind porțiunea orizontală, pe care se vor trece informațiile despre activitate, porțiunile oblice fiind la 45°.

Lungimea și înclinarea arcului au în vedere numai considerente grafice, pentru urmărirea ușoară a întregului graf.

- deoarece respectarea tuturor regulilor nu se poate face doar cu arce care corespund doar activităților proiectului, vor exista și arce care nu corespund nici unei activități, care vor fi reprezentate punctat și care, pentru unitatea prezentării, vor fi numite **activități fictive**, ele neconsumând resurse și având durata 0.
- pentru reprezentarea unor dependențe de tipul "terminare - început" în care $t_{AB} > 0$, vom introduce niște arce reprezentate prin linii duble, care corespund intervalului t_{AB} , având semnificația unor așteptări (în acest interval se "consumă" doar timp, nu și resurse) și care vor fi numite activități de așteptare.

Dacă se presupune că o activitate A este precedentă activității B, în funcție de tipul de interdependență, în graficul rețea arcele corespunzătoare activităților A și B vor avea următoarea reprezentare (Fig.1.):

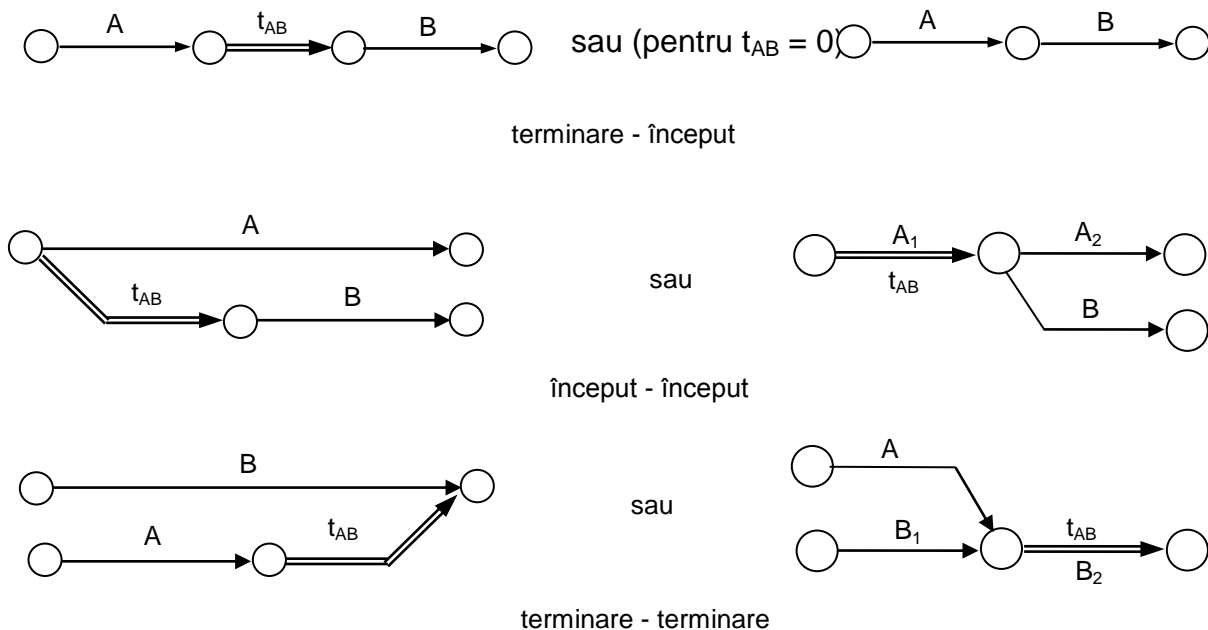


Fig.1

- în graf nu sunt admise circuite (existența unuia ar însemna că orice activitate a acestuia ar fi precedentă ei însuși). Deoarece, pentru un proiect foarte mare graficul va avea foarte multe arce, se poate întâmpla să creăm un circuit fără să ne dăm seama. Pentru a evita acest lucru, vom introduce o regulă mai ușor de respectat, care o implică pe cea dinainte:
- nodurile vor fi numerotate, numerotarea făcându-se în așa fel încât, pentru fiecare activitate, numărul nodului de început să fie mai mic decât numărul nodului de final al activității.
- graficul are un singur nod inițial (semnificând evenimentul "începerea proiectului") și un singur nod final (semnificând evenimentul "sfârșitul proiectului");
- orice activitate trebuie să aibă cel puțin o activitate precedentă și cel puțin una care îi succede,

exceptând bineînțeles activitățile care încep din nodul inițial al proiectului și pe cele care se termină în nodul final al proiectului;

11. deși există activități care se execută în paralel, care pot începe în același moment și se pot termina în același moment, este interzis ca cele două arce corespunzătoare să aibă ambele extremități comune, altfel desenul care rezultă nu mai e graf. În desenul de mai jos se arată care este reprezentarea corectă, F fiind o activitate fictivă:

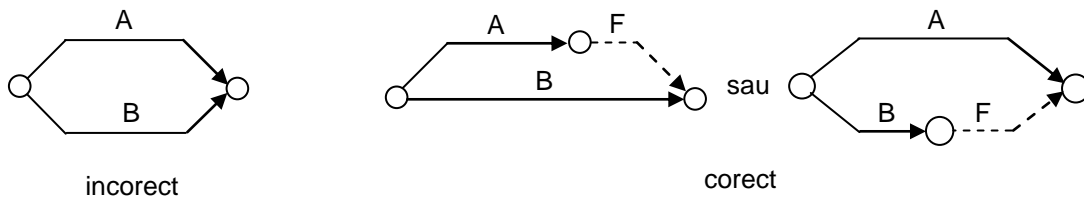


Fig.2.

12. nu trebuie introduse dependențe nereale (neprevăzute în tabelul de condiționări). Astfel, dacă în tabelul de condiționări vom avea situația:

Tabelul 2

Activitate	Activitate direct precedentă (condiționări)
A	-
B	-
C	A,B
D	A

atunci reprezentarea:

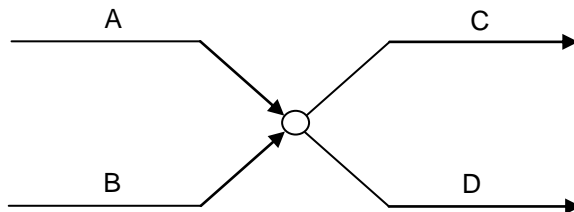


Fig. 3

este incorectă, deoarece introduce condiționarea, inexistentă în tabel, a activității D de activitatea B. Reprezentarea corectă este:

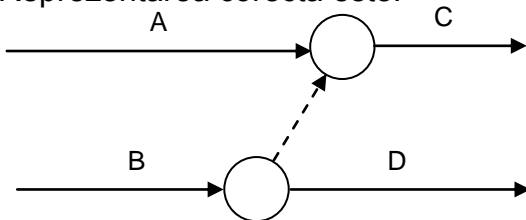


Fig.4.

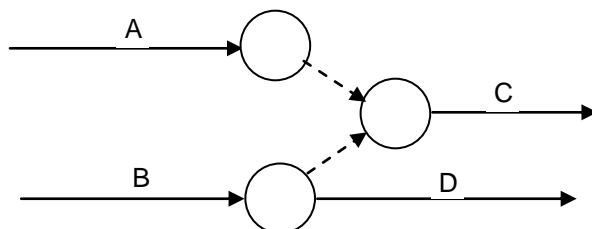


Fig.5.

13. să se folosească, pe cât posibil, numărul minim de activități fictive, pentru a nu complica excesiv desenul. De exemplu, același efect ca în figura 5 putea fi obținut și prin reprezentarea din figura 4, dar am fi folosit o activitate fictivă în plus, inutilă.

Dacă două sau mai multe activități au aceeași activitate direct precedentă, de exemplu A precede B și A precede C, reprezentarea în graful-rețea va avea forma din figura 6 (a). Arcele B și C simbolizează două activități care nu pot începe decât după ce s-a terminat activitatea A. Activitățile B și C pot fi executate simultan. De asemenea execuția unei activități poate depinde de terminarea mai multor activități direct precedente, de exemplu A precede C și B precede C ca în figura 6 (b). În această situație, activitatea C nu poate începe, logic, decât după ce s-au terminat activitățile A și B.

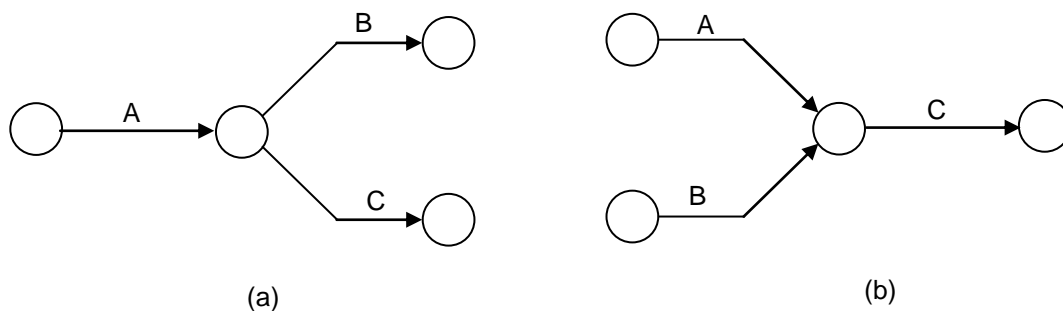


Fig. 6

Proiectul dat prin tabelul 1, poate fi modelat, în reprezentarea activităților pe arce, prin graful-rețea din figura 7, numerotat secvențial.

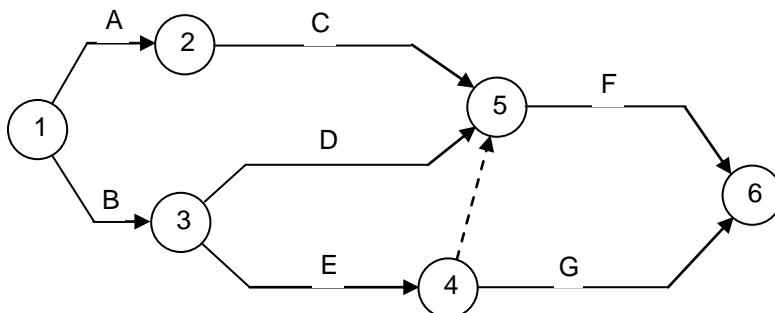


Fig. 7

Numerotarea nodurilor permite să identificăm fiecare activitate, prin perechea de noduri (de început și sfârșit). De exemplu, activitatea D se identifică prin perechea (3,5), activitatea E prin (3,4) etc.

Analiza proiectului

Analiza proiectului constă în determinarea duratei minime a proiectului, determinarea intervalelor de timp în care poate avea loc fiecare din evenimentele reprezentate prin noduri și determinarea intervalelor de timp în care pot fi plasate activitățile, astfel încât să se respecte toate condiționările și să obținem timpul minim de execuție al proiectului.

Cele mai importante valori ce trebuie calculate după ce rețeaua a fost trasată sunt:

? **cel mai devreme moment de începere a unui eveniment** - este cel mai apropiat (timp) moment la care un nod poate fi atins;

? **cel mai târziu moment de realizare a unui eveniment** - este cel mai depărtat (timp) moment la care un nod trebuie atins pentru ca proiectul să se finalizeze la data stabilită.

Cel mai devreme și cel mai târziu moment sunt reprezentate, de obicei, în compartimente corespunzătoare fiecărui nod astfel:

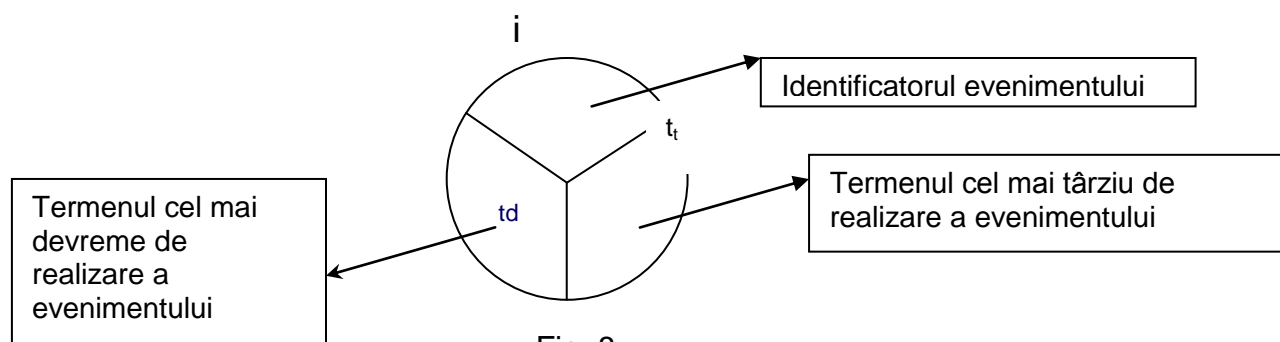


Fig. 8

Termenul cel mai devreme de realizare a evenimentului se face prin parcurgerea normală a rețelei, începe de la nodul (unic) de start și termină cu nodul (unic) de final. Timpul care este considerat "cel mai devreme moment de realizare a nodului de început" al proiectului se poate stabili arbitrar (de obicei este considerat zero). Momentul de realizare a unui eveniment reprezintă un punct în timp și nu o perioadă de timp. Așadar, dacă timpul este exprimat în săptămâni trebuie să existe o convenție potrivit căreia numărul de săptămâni ce apare într-un nod eveniment reprezintă fie începutul, fie sfârșitul săptămânii respective. Dacă acest lucru nu este stabilit cu precizie, fiecare membru al echipei poate interpreta diferit.

După ce se stabilește momentul de realizare pentru primul nod, se selectează oricare din nodurile imediat următoare și se calculează cel mai devreme moment de realizare a evenimentului fiecăruia din ele. Nu contează ordinea în care sunt alese nodurile succesoare. Deoarece rețeaua nu conține bucle, se poate stabili întotdeauna care este nodul "următor", pentru care să se calculeze cel mai devreme moment.

Cel mai devreme moment de producere a evenimentului corespunzător nodului final al rețelei reprezintă cel mai devreme moment posibil de realizare a proiectului.

De regulă, se stabilește un termen limită de finalizare a unui proiect. În acest caz trebuie să calculăm și momentul cel mai depărtat în timp al producerii fiecărui eveniment, astfel proiectul să poată fi încheiat la data stabilită.

De multe ori termenul final al proiectului este impus de factori externi, dar uneori este stabilit ca fiind cel mai devreme moment de finalizare a proiectului.

Prin intermediul *parcursului invers*, se calculează, pentru fiecare nod, cel mai târziu moment de producere a evenimentului corespunzător, astfel încât proiectul să fie încheiat la data stabilită. Calculele încep cu cel mai târziu moment de finalizare a proiectului sau cu data de încheiere impusă din exterior și continuă, prin parcurgerea în sens invers a rețelei, până la nodul de start al proiectului. Metoda este exact reversul parcursului normal. Se începe de la nodul final și se completează data finală a proiectului. Apoi, prin parcurgere în sens invers, se calculează, pentru fiecare nod pentru care se cunosc momentele de realizare a tuturor nodurilor succesoare, cel mai târziu moment de producere a evenimentului corespunzător. Printr-o parcurgere metodică în sens invers, în final, la toate nodurile se completează momentele de realizare.

În figura 9 a fost desenat graful asociat proiectului.

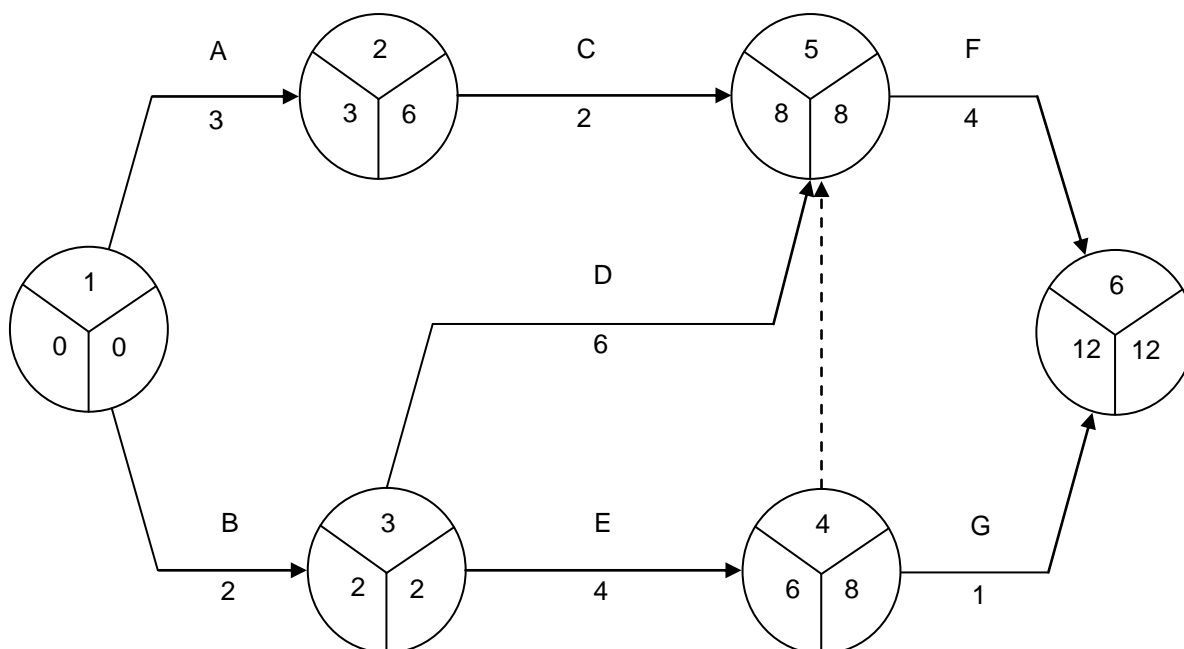


Fig. 9

Termenele calculate pentru evenimente sunt utile în primul rând pentru calculul termenelor pentru activități, dar ele servesc și pentru evaluarea stadiului de realizare al proiectului, verificând dacă termenele de realizare pentru fiecare eveniment se află în intervalul de fluctuație.

5.3.4. Metoda “Just in time”

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Această metodă este considerată de specialiști ca o condiție importantă pentru obținerea unei organizări superioare a producției, iar aplicarea ei contribuie la reducerea costurilor de producție aferente stocurilor de materii prime, materiale, piese și subansambluri.

Ea a apărut ca o replică la metodele clasice de organizare, care au la bază existența stocurilor tampon, constituite în vederea contracarării diferitelor evenimente cu caracter negativ care pot să apară în derularea producției (oprirea accidentale ale utilajelor, absența personalului, desincronizări între ateliere, defecte de calitate etc.)

La baza metodei J.I.T. stă principiul reducerii la minimum sau eliminarea stocurilor de materii prime, materiale, piese, subansamble și producție neterminată și implicit reducerea globală a costurilor aferente acestor stocuri, indiferent de volumul producției. Minimizarea tuturor categoriilor de stocuri se face concomitent cu creșterea calității produselor.

Conform acestei metode trebuie să se producă numai ce se vinde și exact la timp.

Implementarea metodei J.I.T. presupune realizarea a șase acțiuni fundamentale:

- amplasarea rațională a verigilor organizatorice cu scopul de a reduce costurile aferente operațiilor care nu creează valoare (în principal operațiile de transport);
- reducerea timpilor de pregătire-încheiere în scopul realizării unui timp optim de schimbare a seriei;
- realizarea unei fiabilități maxime a mașinilor în scopul reducerii costurilor aferente staționării determinate de căderile accidentale ale acestora;
- realizarea unei producții de calitate superioară; realizarea activității de control al calității după principiul „control total în condițiile controlului selectiv”
- realizarea unei relații de parteneriat cu furnizorii;
- educarea și formarea forței de muncă utilizând cele mai eficiente metode.

Metoda J.I.T. se bazează pe principiul numit „producția cu fluxuri trase” conform căruia toate comenzile de fabricație trebuie transmise ultimului loc de muncă al procesului tehnologic (de regulă montajul general), acesta transmițând necesarul de piese și subansambluri locului de munca precedent și așa mai departe.

Prin acest mod de lucru, metoda J.I.T. se deosebește de sistemele clasice de producție, care se bazează pe principiul „producția de fluxuri împinse” conform căruia piesele realizate la primele locuri de muncă sunt împinse înainte, fără să intereseze dacă ele vor intra imediat în fabricație sau se vor stoca în magazii intermediare.

Metoda J.I.T. oferă multiple avantaje, care pot fi grupate astfel:

- reducerea costurilor prin reducerea stocurilor, reducerea rebuturilor, reducerea timpului de munca și reducerea modificărilor față de proiectul inițial;
- creșterea veniturilor prin îmbunătățirea calității produselor și creșterea volumului vânzărilor.
- reducerea investițiilor, atât prin reducerea spațiilor de depozitat cât și prin minimalizarea stocurilor;
- îmbunătățirea activității de personal; forța de muncă este foarte bine pregătită, motivată material, atașată firmei și responsabilă față de rezultatele muncii; toate aceste trăsături determină creșterea productivității muncii.

CARACTERISTICA	SISTEM TRADIȚIONAL	J.I.T.
1. Priorități	Acceptă toate comenzile Multe opțiuni	Piața limitată Puține opțiuni Cost redus, calitate ridicată
2. Engineering	Produse nestandardizate	Produse standardizate
3. Capacitate	Utilizare maximă Inflexibilitate	Utilizare medie Flexibilitate
4. Sistemul de producție	Organizare după principiul tehnologic	Flux continuu, celule de fabricație

CARACTERISTICA	SISTEM TRADIȚIONAL	J.I.T.
5. Amplasarea	Suprafețe mari Transferul materialelor se face mecanizat	Suprafețe mici Transferul materialelor se face manual
6. Muncitorii	Abilitați limitate Specializare Individualizare Atitudine competitivă	Abilitați largite Flexibilitate Lucru în echipă
7. Programarea	Durata mare de pregătire și procesare	Schimbări prompte
8. Stocurile	Stocuri tampon Suprafețe mari de stocare	Stocuri tampon reduse Eliminarea stocurilor
9. Furnizorii	Numeroși Livrarea la baza de recepție	Puțini Livrarea la linia de asamblare
10. Planificarea și controlul	Orientarea către planificare	Orientarea către control
11. Calitate	Inspecție de calitate corectivă	La sursă, continuu Control statistic al procesului preventiv
12. Întreținerea utilajelor	De către specialiști	Funcționarea redusă a echipamentelor

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Completați enunțul și tabelul de mai jos

Metoda JIT reprezintă

.....

CARACTERISTICA	J.I.T.
Priorități	
Engineering	
Capacitate	
	Flux continuu, celule de fabricație
Amplasarea	Suprafețe mici Transferul materialelor se face manual
Muncitorii	
Programarea	Schimbări prompte
	Stocuri tampon reduse Eliminarea stocurilor
Furnizorii	
Planificarea și controlul	Orientarea către control
Calitate	
	Funcționarea redusă a echipamentelor

5.4. Tendințe actuale și de perspectivă în organizarea producției

5.4.1. Sistem flexibil de fabricație

(integrabilitate, adecvare, adaptabilitate, dinamism structural)

5.4.2. Avantaje ale sistemului flexibil

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

În cadrul sistemelor avansate de producție, sistemul de fabricație își schimbă modul de a răspunde unor sarcini diverse de fabricație, în condițiile de eficiență și competitivitate.

Sistemul flexibil de fabricație reprezintă un răspuns dat unor cerințe specifice dar nu constituie o soluție universală aplicabilă în orice condiții.

Sistemele de fabricație actuale reprezintă rezultatul unei evoluții de peste 100 ani și constituie un mod de răspuns la modificările apărute în mediul economic în care activează.

SISTEMUL FLEXIBIL DE FABRICAȚIE

Un sistem flexibil de fabricație este un sistem de producție capabil să se adapteze la sarcini de producție diferite atât sub raportul formei și dimensiunilor, cât și al procesului tehnologic care trebuie realizat.

Caracteristici:

- 1- integrabilitate,
- 2- adecvare,
- 3- adaptabilitate,
- 4- dinamism structural.

Avantaje:

- ✓ capacitate mare de adaptare la modificările survenite prin schimbarea pieselor de prelucrat având loc modificarea programelor de calculator și nu schimbarea utilajelor;
- ✓ posibilitatea de a prelucra semifabricate în ordine aleatoare;
- ✓ autonomie funcțională pentru trei schimburi fără intervenția directă a operatorului uman;
- ✓ utilizarea intensivă a mașinilor cu comandă numerică, a roboților și a sistemelor automate de transport și control;
- ✓ posibilitatea de evoluție și perfectabilitate treptată în funcție de necesitățile de producție.

Stadii ale sistemelor flexibile de fabricație:

1. Unitatea flexibilă de prelucrare

Aceasta reprezintă de regula o mașină complexă, echipată cu o magazie multifuncțională, un manipulator automat care poate funcționa în regim automat.

2. Celula flexibilă de fabricație

Aceasta este constituită din două sau mai multe unități flexibile de prelucrare dotate cu mașini controlate direct prin calculator.

3. Sistemul flexibil de fabricație

Cuprinde mai multe celule de fabricație conectate prin sisteme automate de transport, iar întreg sistemul se afla sub controlul direct al unui calculator care dirijează și sistemului de depozitare, echipamentele de măsurare automată și testare și o coordonare totală a subsistemelor economice prin intermediul calculatorului electronic.

Sistemul flexibil de fabricație (SFF) cuprinde mai multe celule flexibile de fabricație conectate prin sisteme automate de transport (vehicule ghidate automat, controlate de calculator), care deplasează paletele, piesele și sculele între mașini.

Sistemul flexibil de fabricație, în ansamblul său, este sub controlul direct al unui calculator central sau local care dirijează sistemele de depozitare, echipamentele de măsurare automată și testare, mașinile unelte cu comandă numerică etc. Rolul personalului se reduce la minim, concomitent cu micșorarea timpilor de schimbare a profilului fabricației.

Sistemul flexibil de fabricație cuprinde toate subsistemele unui sistem de fabricație (efector sau de prelucrare, logistic, comandă, control) și nu se rezumă doar la subsistemul de prelucrare, așa cum se poate înțelege de foarte multe ori.

Noul concept presupune o integrare și coordonare totală a celor patru subsisteme componente prin intermediul calculatorului electronic. Acest fapt impune utilizarea de mașini-unelte cu comandă numerică, de transportoare automate, roboți, manipolatoare, rețea de comunicații care concentrează toate fluxurile informaționale ce străbat sistemul flexibil de fabricație.

În mod uzual se disting două aspecte ale flexibilității unui sistem de fabricație:

- flexibilitatea de utilizare care reflectă posibilitatea de a ocupa, în mod automat, mai multe stări de funcționare în raport cu cerințele operative ale fabricației;
- flexibilitatea de adaptare care se referă la consumul de resurse exprimate direct sub formă valorică, implicat de trecerea sistemului dintr-o stare de funcționare în alta.

Un sistem flexibil de fabricație trebuie să prezinte următoarele caracteristici generale:

- ✓ *Integrabilitatea* exprimă capacitatea de integrare într-un sistem de producție, posibilitățile de cuplare funcțională la alte sisteme și compatibilitatea cu caracteristicile spațiale constructive și informatice ale sistemului de producție.
- ✓ *Adaptabilitatea* se referă la posibilitatea de funcționare în regim aleator a sarcinii de producție, la reechiparea ușoară cu SDV-uri și viteza mare de răspuns la schimbarea sarcinilor de producție.
- ✓ *Adecvarea* caracterizează suplețea în trecerea de la un tip de operație la alt tip, capacitatea de parcurgere într-un timp minim a sistemului flexibil de fabricație, în condițiile unei exploatabilități sporite și a unor costuri de producție minime.
- ✓ *Dinamismul structural* redă posibilitatea de a fi modificată structura sistemului flexibil de fabricație funcție de cerințe, în condițiile de variabilitate a traseelor de parcurgere a sistemului flexibil de fabricație.

În introducerea noilor tehnologii robotizate cea mai mare importanță o au activitățile de pregătire organizatorică. S-a constatat că în multe cazuri fondul de timp al tehnologiilor robotizate este folosit în proporție de numai 50-55%. Această situație nu se datorează unor erori tehnologice privind construcția sau modul de operare al calculatorului, ci unei incorecte organizări și conduceri ale unităților de producție. Aceasta înseamnă că pericolul modificărilor tehnologice nu constă în efectul acestora asupra omului, ci mai curând în imposibilitatea acestora de a le recunoaște și deci de a-i sesiza și influența efectele.

Introducerea robotizării modifică situația financiară a unității industriale mărindu-i volumul de mijloace fixe, îmbunătățind condițiile de producție, ceea ce va duce la creșterea fiabilității sistemelor operative, de execuție și de conducere.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Completați enunțurile de mai jos astfel încât ele să fie corecte și complete:

Un sistem flexibil de fabricație estecapabil să se adapteze la sarcini de producție diferite atât sub raportul formei și dimensiunilor cât și al procesului tehnologic care trebuie realizat.

Integrabilitatea, adecvarea, adaptabilitatea și dinamismul structural reprezintă sistemului flexibil de fabricație.

2. Notați mai jos definițiile caracteristicilor acestui sistem:

- integrabilitatea –
- adecvarea –
- adaptabilitatea –
- dinamismul structural –

.....
3. Avantajele sistemului flexibil de fabricație sunt:

4. Identificați în imaginile de mai jos: *unitatea flexibilă de prelucrare, celula flexibilă de fabricație, sistemul flexibil de fabricație*. Justificați.

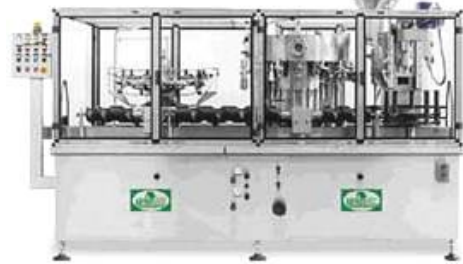


Fig.1. Linie de îmbuteliere PET automată



Fig.2. Sistem de inscripționat ouă



Fig.3. Producere piese auto



Fig.4. Sistem de pasteurizare a vinului



Fig.5. Sudare automată sub strat de flux

CAP.6. Gestiunea producției

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Analiza detaliată a conducerii operative a producției evidențiază că aceasta cuprinde un ansamblu de activități care se referă la programare, lansare și urmărire. Între aceste activități, fiecare având obiective distincte, există, atât din punct de vedere al sistemului informațional cât și a celui decizional, o strânsă interdependență, un schimb reciproc de informații care se generează în cadrul programării, se transmit subactivității de lansare, pentru ca apoi, prin urmărire, să se închidă circuitul din nou la programare. Relația de feed-back, specifică programării, lansării și urmăririi producției (PLUP) este redată în fig.6.1.

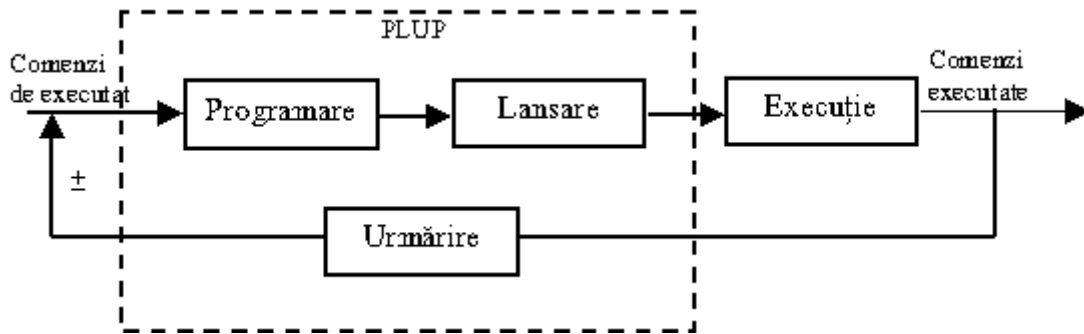


Fig.6.1. Relația de feed-back a programării, lansării și urmăririi producției

Activitatea de programare are ca principal obiectiv să stabilească parametrii necesari repartizării în timp și spațiu a sarcinilor de producție. Astfel de parametri sunt: mărimea loturilor de fabricație, periodicitatea lansării loturilor în fabricație, duratele ciclurilor de fabricație, devansările în execuție etc.

Pe baza parametrilor, activitatea de programare elaborează documentele necesare repartizării în timp și spațiu a sarcinilor de producție, cum sunt: program de producție coordonator, programe de producție operative, ciclograme de fabricație, grafice de producție și balanțe de corelare capacitate-încărcare.

Făcând abstracție de condițiile fiecărei întreprinderi, activitatea de programare a producției comportă, în cele mai multe cazuri, trei etape.

În prima etapă se efectuează o planificare calendaristică a producției, în care sarcinile din programul de producție anual al întreprinderii se desfășoară pe luni. Această detaliere se concretizează sub forma unui program de producție coordonator.

În a doua etapă se efectuează defalcarea sarcinilor din programul de producție coordonator pe subunități de producție (atelier și secții de producție), în raport cu capacitățile de producție existente și de relațiile tehnologice dintre subunitățile de producție. Această etapă conține, deopotrivă, lucrări de repartizare în timp și spațiu a sarcinilor de producție. Finalitatea celei de-a doua etape este elaborarea programelor de producție operative ale secțiilor și atelierelor de producție, organizate ca subunități independente.

În a treia etapă se realizează repartizarea sarcinilor de producție pe executanți și pe perioade scurte de timp (decade, săptămâni, zile etc.). Această detaliere a sarcinilor de producție în timp și spațiu se prezintă, de regulă, sub forma graficelor de producție.

Activitatea de lansare desemnează ansamblul lucrărilor cu privire la elaborarea, multiplicarea și difuzarea documentelor economice în vederea declanșării execuției sarcinilor de producție la nivelul locurilor de muncă.

În afara acestui obiectiv, activitatea de lansare a producției elaborează și unele documente, cum sunt: fișa de însoțire, bon de consum materiale și dispoziție de lucru.

Ca element component al conducerii operative a producției, lansarea se situează în avalul programării și în amonte urmării producției. Această poziționare arată că lansarea este fundamentată de programarea producției.

Lansarea producției constituie un prim punct de control preventiv al costurilor cu materiile prime, salarii etc. astfel ca acestea să urmeze o destinație rațională.

Activitatea de urmărire este reprezentată de un ansamblu de acțiuni orientate spre trei direcții:

- ✓ urmărirea pregătirii producției,
- ✓ urmărirea funcționării utilajelor și instalațiilor
- ✓ și urmărirea îndeplinirii sarcinilor de producție programate.

Urmărirea pregătirii producției se referă la acele acțiuni prin care se constată dacă sunt asigurate condițiile organizatorice și materiale necesare începerii execuției produselor. Dacă aceste condiții sunt asigurate, se ordonează în șirul de așteptare, întreaga documentație de lansare.

Urmărirea funcționării utilajelor și instalațiilor furnizează informații cu privire la folosirea acestora pe schimburi, zile și pe întreaga lună, evidențiindu-se orele de funcționare și nefuncționare. Orele de nefuncționare sunt consemnate pe cauze: avarii, lipsă de energie, lipsă de materii prime, lipsă comenzi, lipsă forță de muncă.

Înregistrarea orelor de funcționare și nefuncționare, pe schimburi și zile, se efectuează în documentele:

- ✓ fișă individuală U
- ✓ fișă recapitulativă UT.

Urmărirea îndeplinirii sarcinilor de producție programate are un conținut deosebit de complex și constituie o sinteză a întregului mod de desfășurare a procesului de producție. Cu această ocazie se evidențiază, printr-o urmărire a mișcării produselor în diferitele stadii de fabricație, gradul de îndeplinire a sarcinilor de producție programate.

În cadrul acestei direcții a urmăririi producției își găsesc rezolvarea probleme, cum sunt:

- ✓ predarea produselor la depozit,
- ✓ predarea-primirea produselor între subunitățile de producție și formațiile de lucru,
- ✓ predarea la magazie a materialelor neutilizate în procesul de producție.

Principalul document utilizat în procesul urmăririi îndeplinirii sarcinilor de producție programate este *bonul de mișcare*.

Bonul de mișcare poate fi, după caz:

- ✓ Bon de mișcare – predare;
- ✓ Bon de mișcare – transfer;
- ✓ Bon de mișcare – restituire.

Bonul de consum servește ca:

- document de eliberare din magazie pentru consumul materialelor;
- document justificativ de scădere din gestiune;
- document justificativ de înregistrare în evidența magaziei și în contabilitate;

6.1. Modalități de planificare a necesarului de materiale (materii prime și materiale, semifabricate, unelte de lucru):

6.1.1. Clasic

6.1.2. Folosind software

6.1.1. Planificarea clasică a necesarului de materiale

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

O problemă importantă care apare într-o întreprindere se referă la gestiunea resurselor materiale. Resursele materiale condiționează nemijlocit randamentul procesului de fabricație, dar și eficiența economică a acestui proces.

În vederea derulării în bune condiții a procesului de producție, trebuie stabilite criteriile de calitate care stau la baza alegerii materiilor prime și materialelor.

Materiile prime și materialele care corespund criteriilor de calitate stabilite prin documentația de proiectare trebuie identificate și urmărite. Pentru aceasta au fost dezvoltate o serie de metode de gestiune a resurselor materiale. O importanță deosebită o are în acest sens echivalarea materialelor și componentele utilizate.

Trebuie remarcat, de asemenea, faptul că eficiența activității productive este direct influențată de activitatea depusă la diferite locuri de muncă de către lucrători.

Materiile prime și materialele utilizate în industria electrotehnică, electronică trebuie să prezinte anumite caracteristici de calitate, specificate în mod corespunzător în standarde și alte documente cu caracter normativ. În standarde, valorile caracteristicilor fizice ale materiilor prime și materialelor sunt însoțite de *toleranțele* corespunzătoare.

Caracteristicile materialelor prefabricate utilizate la realizare echipamentelor electrotehnice și electronice se referă atât la dimensiunile acestora, cât și la materia primă utilizată, rezistența electrică, aspect, alungirea la rupere, rezistența la efectul de resort, flexibilitate, rezistența la șoc, termoplasticitate, tensiunea de străpungere, sudabilitate și termoaderență.

În general, materialul ales pentru realizarea diferitelor produs electrotehnice și electronice trebuie să fie indicat de proiectanți în desenele execuție. Alegerea formei și a dimensiunii acestuia se face de către tehnologi.

Înregistrarea materiilor prime și materialelor are scopul de a evidenția în orice moment cantitatea, calitatea și costul materialelor, precum și consumul acestora.

Pentru fiecare tip și dimensiune de material se întocmește o fișă în care sunt înregistrate toate modificările intervenite în ceea ce privește cantitatea de materiale existente.

Organizarea evidenței materialelor într-o întreprindere se poate face conform schemei din fig.6.1.

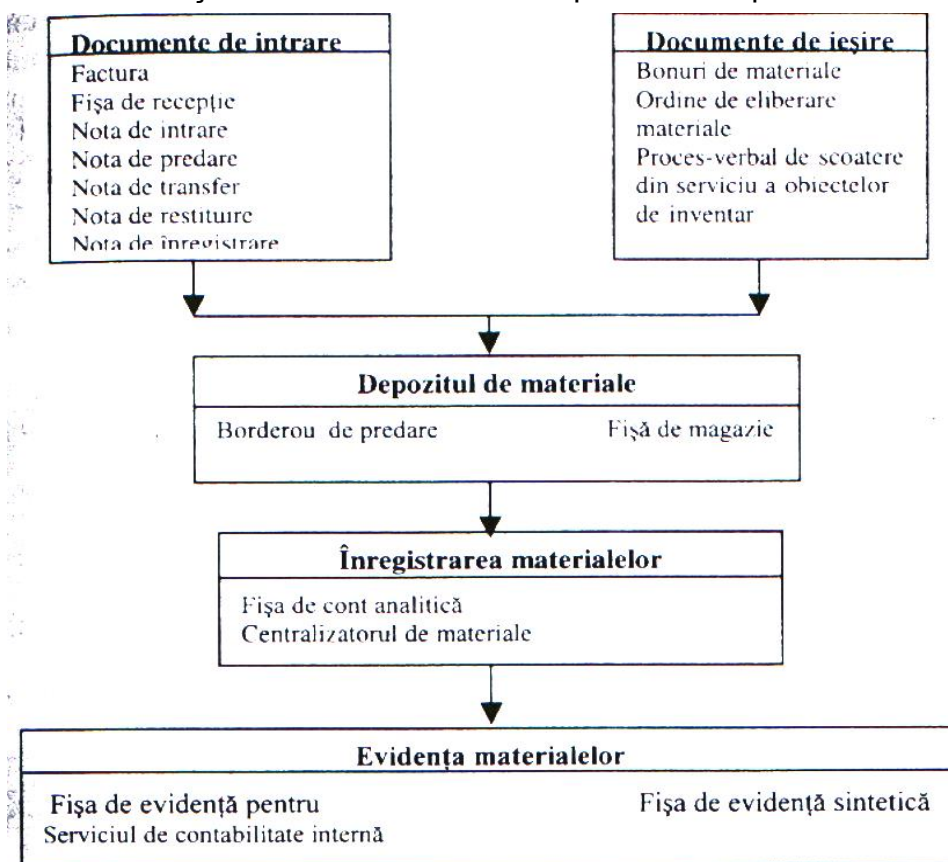


Fig.6.1.

În baza documentelor de intrare, de exemplu, factura primită de la furnizor sau fișa de recepție a materialelor sosite în depozit, la nivelul depozitului de materiale se completează o fișă de magazie. Ieșirile de materiale din depozit sunt evidențiate, de exemplu, prin intermediul bonului de materiale, a ordinului de eliberare materiale și a procesului verbal de scoatere din serviciu a obiectelor de inventar. Borderoul de predare evidențiază mișcarea materialelor din depozit.

În momentul înregistrării scriptice, fiecărei grupe de materiale i se întocmesc fișe de cont analitice. Cu ajutorul acestor fișe se întocmește centralizatorul de materiale.

Într-o ultimă fază a evidenței materialelor se obțin fișele de evidență necesare contabilității interne a întreprinderii, fișe de evidență sintetică.

Fișa de evidență a materialului reprezintă un document elaborat pentru fiecare material caracteristic în funcție de profilul, dimensiunile și calitatea acestuia, în care se înregistrează nivelul stocului existent pentru acel material, la o anumită dată, în baza intrărilor și ieșirilor materialului în și din depozit și sub rezerva încadrării nivelului existent în limitele stocului minim și ale celui maxim admis.

Fișa de evidență a materialului poate avea structura din tab.6.1.

Tab.6.1.

Fișa de material				Materialul							
Stoc maxim admis				Profilul							
Stoc minim				Dimensiunile							
Poziționarea stocului				Calitatea							
				Cod							
		Documentul		Intrări		Ieșiri		Stoc		Controlat	
Data	Nr.	Felul	Cant.	Lei	Cant.	Lei	Cant.	lei			

Conform datelor înregistrate în fișă, materialele sunt comandate automat în momentul în care stocul acestora atinge nivelul „minim”, iar cantitatea comandată nu va trebui să conducă la depășirea nivelului planificat al stocului „maxim admis”.

Această fișă este documentul de evidență primară prin care se asigură evidența operativă a materialului, permițând:

- *controlul utilizării materialelor;*
- *urmărirea normativelor stabilite privind stocurile de materiale;*
- *evidențierea la timp a materialelor care nu sunt utilizate în cadrul întreprinderii;*
- *informarea operativă cu referire la nivelul stocurilor de materiale.*

Pentru *evidența producției* pot fi aplicate următoarele sisteme clasice:

- *sistemul buletinelor de operații;*
- *sistemul înregistrării producției de către șefii de echipă;*
- *sistemul inventarierii.*

Analiza utilizării materialelor trebuie să indice:

- *modul de întrebuințare a materialelor;*
- *măsura în care normele efective de consum corespund celor planificate.*

Cunoscând cantitatea de produse fabricate, normele efective și cele planificate de consum de materiale pe unitatea de produs, pot fi determinate economiile sau depășirile de consum.

O gestiune corespunzătoare a resurselor materiale depinde foarte mult de organizarea specifică a agentului economic, dar și de respectarea condițiilor contractuale existente între acesta și furnizori.

Sarcinile pe care trebuie să le rezolve un agent economic sunt următoarele:

- *calculul necesarului de materiale pe baza normelor de consum;*
- *întocmirea planului de asigurare cu resurse materiale și urmărirea îndeplinirii acestuia;*
- *menținerea în depozite numai a stocurilor de materiale strict necesare procesului de producție;*
- *reducerea consumurilor de materiale în procesul de producție și evitarea folosirii materialelor rare sau a celor scumpe.*

Normele de consum de materiale asigură o planificare justă a aprovizionării cu resurse materiale a agentului economic, servind și ca bază pentru calculațiile de plan. Acestea permit atât reducerea stocurilor supranormative, cât și procurarea de materii prime și materiale conform cantității și calității planificate.

La determinarea necesarului pentru producție, în vederea planificării aprovizionării cu materii prime și materiale, sunt necesare următoarele documente:

- *planul de producție* pentru perioada planificată, care conține date cu privire la sortimentul și cantitatea produselor care urmează a fi fabricate;
- *fișele de consumuri specifice, extrasele de materiale* din care rezultă necesarul de materiale pe unitatea de produs;
- *mărimea calculată a stocurilor normate* din depozitele de materiale;
- *datele statistice* cu privire la consumul efectiv și la stocul de materiale din depozit.

Pentru ca procesul de producție să se desfășoare fără întreruperi neplanificate, agentul economic trebuie să dispună de anumite *stocuri de materii prime și materiale*.

Calculul sau normarea stocurilor permite stabilirea nivelului stocului de materii prime și materiale care asigură funcționarea fără întreruperi a producției dar și minimizarea costurilor generate de aceasta.

Mărimea absolută a stocurilor este influențată de următorii factori:

- *particularitățile și volumul producției;*
- *periodicitatea producției;*
- *durata transportului de materii prime și materiale de la furnizori*
- *durata recepționării și depozitării materialelor;*
- *regularitatea expedițiilor etc.*

Stocurile din depozite se compun din *stocuri curente* și *stocuri de siguranță*.

Stocul curent este destinat alimentării producției cu materii prime materiale în perioada de timp cuprinsă între două livrări.

Stocul de siguranță este destinat pentru alimentarea producției cu materii prime și materiale în cazul nesosirii la timp a unor materiale și a epuizării stocul curent, din cauza unui consum mai mare decât cel planificat.

Stocurile oscilează între un nivel minim, atunci când se apropie momentul primirii unei cantități de materii prime și materiale, și un nivel maxim, imediat după primirea acestora.

Stocul minim din depozit reprezintă stocul de siguranță.

Stocul maxim din depozit reprezintă stocul curent plus stocul de siguranță, iar depășirea acestuia este echivalentă cu un suprastocaj.

Stabilirea stocului de siguranță nu este obligatorie pentru toți agenții economici. Acesta constituie doar o măsură de prevedere, în funcție de condițiile concrete ale producției.

Depozitele de materiale au sarcina să primească, să păstreze în bune condiții și să elibereze materialele pentru consumul productiv.

Necesarul de materii prime și materiale pentru procesul de producție se stabilește în cadrul secțiilor de producție și se înaintează compartimentului de aprovizionare pentru a fi procurat.

Conform planului de producție, în funcție de volumul producției planificate și al consumurilor specifice, se stabilește necesarul de aprovizionat.

Compartimentul financiar înregistrează fondurile bănești necesare pentru asigurarea materialelor, iar compartimentul contabilitate asigură achitarea facturilor corespunzătoare.

În secțiile de producție sunt urmărite consumurile efective de materii prime și materiale.

Între toate aceste compartimente trebuie să existe o strânsă legătură funcțională și relații de colaborare pentru a se asigura o bună desfășurare a procesului de producție.

O condiție principală pentru gestionarea corespunzătoare a resurselor materiale, pentru stabilirea de stocuri de materiale optime și pentru distribuirea eficientă a fondurilor bănești necesare o constituie reducerea la minimum a modificărilor în procesul de producție deja planificat.

Funcția principală a planificării necesarului de materiale (PNM) conform punctului de lansare comandă aprovizionare (sau punct de reaprovizionare) este de a monitoriza stocurile și consumul de materiale și apoi de a genera în mod automat propuneri de comandă pentru departamentul de aprovizionare atunci când stocul unui material scade sub nivelul de stoc desemnat ca și punct de lansare comandă de aprovizionare.

Dacă toate datele de aprovizionare necesare au fost completate, rezultatul PNM este referatul de necesitate. Dacă datele nu au fost integral completate, atunci rezultatul PNM este o comandă planificată.

Apariția unei comenzi planificate din PNM este declanșatorul pentru planificatorul cumpărătorului / furnizorului pentru a asigura la timp întreținerea datelor de aprovizionare corespunzătoare, până la următoarea execuție de planificare PNM (de obicei la sfârșitul zilei sau săptămânal).

În cazuri urgente, comanda planificată poate fi convertită manual într-un referat de necesitate de către planificatorul cumpărătorului / furnizorului care introduce datele lipsă, ca de exemplu sursa furnizării etc.

Avantajul principal al utilizării PNM în baza punctului de lansare comandă de aprovizionare este că, dacă datele de achiziție sunt corecte, atunci pot fi create comenzile de achiziție în mod automat de către sistem cu un minim de efort din partea utilizatorului.

Acest fapt economisește timp pentru planificatorul cumpărătorului / furnizorului permițându-i să se concentreze pe activități ce aduc un plus de valoare în gestiunea întreprinderii.

Execuția automată a planificării determină deficitele de materiale și creează elementele corespunzătoare de aprovizionare. Sistemul conține rapoarte standard pentru monitorizarea stării planificării în timp real.

Cel puțin o dată pe an trebuie efectuat un inventar pentru fiecare loc de depozitare (depozit sau zonă de depozitare) din cadrul unei unități logistice (fabrică sau loc).

De asemenea este necesară întreținerea acurateții stocurilor în sistem, pentru realizarea funcțiilor de planificare și verificare a disponibilității.

Înregistrarea inventarierilor efective este oferită ca metodă de a inventaria și ajusta stocurile dintr-un loc de depozitare dat. Aceasta se integrează automat în raportarea financiară pentru ajustările de stoc (câștiguri și pierderi).

Gestiunea loturilor este integrată în toate ariile logisticii și poate fi utilizată de în procesele de vânzări și de gestiune a stocurilor.

Un lot este cantitatea de material produsă sau intrată de la un furnizor la un anumit moment în timp. Fiecare lot conține informații specifice intrării, de exemplu data de producție/recepție, data de expirare etc.

Gestiunea loturilor permite următoarele funcționalități:

- Alocare automată a unui număr unic la nivel de lot;
- Determinarea lotului la nivel de material conform datei de expirare sau duratei de depozitare rămase;
- Gestiune stare lot – anumite loturi de materiale pot fi marcate ca fiind restricționate pentru utilizare.

„Determinarea urmăririi lotului” este utilizată pentru a selecta automat un lot în cursul prelucrării livrării după metoda „primul intrat - primul ieșit”. Rapoartele pentru urmărirea loturilor sunt furnizate pentru a facilita reapelarea produselor atunci când este necesară determinarea tuturor transporturilor unui anumit lot. Raportul de analiză a loturilor furnizează informații detaliate despre utilizarea loturilor și stocul acestora, lunar, la nivelul unității logistice și a locurilor de depozitare dorite. Gestiunea loturilor va fi activată pentru fiecare material, în funcție de necesitățile de afaceri, prin selectarea indicatorului „Gestiune loturi” din înregistrarea de bază a materialului.

Un material în custodie poate fi alocat unuia dintre cele trei tipuri de stocuri:

- stoc cu utilizare fără restricții;
- stoc în control de calitate;
- stoc blocat.

Un departament de aprovizionare reprezintă o parte din structura organizațională care definește afacerea din perspectiva achizițiilor. Departamentul de aprovizionare este responsabil de aprovizionarea cu materiale pentru una sau pentru mai multe unități logistice, pentru aprovizionare centralizată la nivelul întregii organizații și pentru negocierea termenilor și condițiilor generale ale achiziției, cu furnizorii. Un departament de aprovizionare este alocat la un cod de companie financiar și este utilizat pentru a crea bazele funcțiilor de raportare din Aprovizionare.

Unitatea organizațională de bază în logistică este unitatea logistică. O unitate logistică este o unitate organizațională pentru divizarea unei întreprinderi din punct de vedere al logisticii, aprovizionării și planificării materialelor, un loc unde sunt produse materialele sau unde sunt gestionate bunurile.

Un departament de aprovizionare este utilizat pentru subdivizarea unei întreprinderi conform cerințelor de aprovizionare. Un departament de aprovizionare efectuează aprovizionarea cu materiale, negociază condițiile de achiziție cu furnizorii și este responsabil pentru tranzacțiile de achiziție. De asemenea, acesta furnizează structura de bază necesară pentru realizarea rapoartelor de aprovizionare.

Departamentul de aprovizionare este divizat la rândul său în grupuri de aprovizionare, ce reprezintă un cod utilizat de un responsabil sau un grup de responsabili cu activitățile de achiziție de zi cu zi. Grupul de achiziții este responsabil pentru aprovizionarea cu materiale și este canalul principal în relațiile companiei cu furnizorii săi.

Depozitarea stocului și mișcările în și din întreprindere, sunt acoperite de unitatea structurală „Loc de depozitare” definită pentru fiecare unitate logistică. Fiecare loc de depozitare permite diferențierea între diversele stocuri ale unui material într-o unitate logistică.

Un grup de materiale a fost definit pentru a grupa înregistrări de bază ale materialelor cu caracteristici comune (de exemplu produsele finite, mărfuri, papetărie etc.). Acesta este utilizat în principal ca o selecție sau o grupare în rapoartele logistice

Înregistrările de bază ale materialelor sunt înregistrări de bază de date care cuprind informații despre toate materialele pe care o companie le achiziționează, le produce, le depozitează sau le vinde. Este sursa centrală a unei companii de colectare a datelor specifice unui material.

Înregistrarea „Informațiilor de aprovizionare” este o sursă de informații pentru aprovizionare. Înregistrările de informații sunt întreținute pentru fiecare combinație de furnizor / material la nivelul unității logistice și a departamentului de achiziție.

Aceasta reprezintă relația dintre un furnizor și un material și poate fi considerat o copie computerizată a termenilor și condițiilor furnizorului, de exemplu mărimea implicită a comenzii, determinarea prețului, perioada de livrare etc.

Aceasta, permite responsabilului cu aprovizionarea să determine care materiale sunt furnizate de un anumit furnizor sau care furnizor a livrat un anumit material la timp. Reprezintă un instrument prețios în optimizarea procesului de determinare a surselor de achiziție.

Înregistrările de informații de aprovizionare relevante afacerii trebuie să fie prezente în sistem dacă se dorește ca valorile implicite definite în ele, să fie alocate automat la procesarea referatelor de necesitate sau a comenzilor de aprovizionare.

O listă de surse specifică și grupează sursele de aprovizionare posibile pentru un material, pe durata unei perioade de timp date. Aceasta controlează perioada de timp în care un material poate fi comandat de la un anumit furnizor sau în baza unui anumit acord de achiziție pe termen lung.

Acolo unde este utilizată planificarea necesarului de materiale (PNM) în baza punctului de lansare al comenzii de aprovizionare, pot exista mai multe surse de furnizare valabile pe lista de surse. Un acord de contingentare poate fi definit de către planificatorul cumpărătorului / furnizorului pentru a diviza sursa de aprovizionare prin procentaj între furnizori. Sistemul distribuie automat propunerile de aprovizionare de la PNM între acești furnizori conform acordului de contingentare.

Pentru materialele care necesită gestionarea cu loturi, înregistrarea loturilor permite înregistrarea informațiilor specifice loturilor (de exemplu data de expirare) care pot fi utilizate în selectarea stocurilor.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. PLUP reprezintă.....
2. Completați bonul de consum de mai jos, pentru un produs din domeniul unei unități specifice meseriei voastre și precizați ce rol are:

Unitatea			Produs, lucrare (comandă)			BON DE CONSUM (COLECTIV)		
Număr document	Data		Predător	Primitor	Nr. comandă			Cod produs
	Ziua	Luna			Anul			
Nr. crt.	Denumirea materialelor (inclusiv sort, marcă, profil, dimensiune)	Cantit. necesară	Cod	U/M	Cantitatea eliberată	Prețul unitar	Valoarea	
Data și semnătura		Șef compartiment		Gestionar		Primitor		

14-3-4/aA

6.1.2. Planificarea necesarului de materiale folosind software

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Peste 75% dintre companiile participante la prezentările firmelor de software declară ca au în vedere achiziționarea unei aplicații software, de gestiune a producției.

Reacțiile clienților și potențialilor clienți cu prilejul seminariilor de prezentare a sistemului ERP indică un interes crescut pentru modulele adresate sectoarelor productive ale industriei.

Colaborarea cu parteneri precum AEROSTAR Bacău, MEVA Drobeta Turnu Severin, Astrabus Arad sau LIBERTATEA Cluj probează încrederea companiilor din sectorul productiv în utilizarea unui sistem informatic cum este SIVCO APPLICATIONS sau SAB All ERP pentru creșterea eficienței proceselor de producție, dar și nevoia de a dispune de un întreg sistem informatic integrat pentru optimizarea tuturor activităților din cadrul unei organizații.

Între principalele *avantaje* pe care componenta de Managementul Producției dezvoltată de sistemul informatizat le oferă, pot fi menționate:

- posibilitatea integrării cu un sistem PDM (Product Data Management) "third party" dedicat asistării compartimentelor de proiectare tehnologică;
- pot fi preluate datele necesare direct din acesta, reducând astfel un volum considerabil de efort pentru definirea tehnologiilor și structurilor de produs.
- asistență pentru utilizator în valorificarea optimă a resurselor (materiale, umane, echipamente, unelte).
- calculul costurilor directe la nivelul fiecărei comenzi de producție, defalcat pe elemente de cost configurabile de utilizator, reprezintă un instrument oferit de aplicație în scopul îmbunătățirii performanțelor economice. Prin integrarea în sistem, aplicația realizează atât ante - cât și postcalculul de cost pentru fiecare comandă de producție.
- asigurarea conformității caracteristicilor produsului cu prevederile standardelor de calitate prin modulul pentru gestiunea calității produsului fabricat, care prelucrează aceste informații și generează documentele necesare.

Descrierea componentei Managementul Producției

Pentru pregătirea producției, aplicația permite definirea configurației produselor, incluzând tehnologiile de fabricație pentru fiecare reper (componenta de produs).

Un modul special permite gestionarea comenzilor de producție. Acestea devin în sistem, entitatea de lansare și urmărire a fabricației. Comenzile de producție, cu tehnologiile și operațiile aferente, sunt pregătite pentru programarea producției, determinându-se resursele disponibile pentru executarea acestora.

Modulul pentru programarea producției permite planificarea necesarului de materiale (MRP) pentru comenzile de producție, urmată de planificarea operațiilor și a resurselor necesare realizării lor, în condiții de capacități finite (CRP) și cu îndeplinirea condițiilor de asigurare în termen a materialelor.

Rezultatele programării sunt tratate în modulul pentru lansarea producției, aplicația generând toată documentația necesară: *fișe de urmărire, bonuri de manoperă, bonuri de materiale etc.* Modulul pentru urmărirea producției permite calificarea stărilor dispozițiilor de lucru lansate în producție și efectuarea colectărilor de manoperă și de materiale consumate pentru executarea tehnologiei respective.

Într-o întreprindere de producție este foarte importantă definirea și structurarea clară a tuturor fluxurilor de activitate. Întrucât producția este cea mai importantă etapă în lanțul valorii, calitatea și competitivitatea pe piață a produselor rezultate din procesul de producție este esențială. Aceasta depinde în mod necesar de gradul de integrare a proceselor. Sistemul ERP a fost creat pentru a veni în întâmpinarea firmelor de producție cu profil industrial, cu un Modul de Producție integrează toate etapele procesului productiv – bazele producției / proiectare, planificare, realizarea / urmărirea producției – ceea ce are ca principale rezultate trasabilitatea, standardizarea, optimizarea și, nu în ultimul rând, controlul calitativ riguros al fluxurilor productive din întreprindere.

Cu ce vine ERP în sprijinul întreprinderilor producătoare?

- urmărirea producției în toate stadiile acesteia;
- proiectare - definirea structurii produsului, a tehnologiilor de fabricație și de rectificare, norme de timp și de consum, gestiunea nomenclatorului de produs;

- planificare - producție, achiziții, colaborări
- realizarea producției - urmărirea consumurilor, manoperei, realizărilor și colaborărilor, gestiunea stocurilor, managementul calității, controlul încărcării utilajelor, managementul SDV-urilor, mentenanța utilajelor;
- planificarea producției în funcție de comenzile clienților, de gradul de încărcare a utilajelor și de stocurile disponibile; comenzile-client se pot planifica atât în faza de contractare, cât și printr-un instrument de planificare globală bazat pe prioritatea comenzilor și pe gradul de încărcare a utilajelor;
- permite planificarea și lansarea în producție a fiecărei comenzi de la client în parte, sau cumularea mai multor comenzi-client într-un lot de fabricație;
- calculul automat al necesarului brut pe baza cantității de produs din comandă și a parametrilor de planificare, în vederea planificării necesarului de materii prime și materiale;
- urmărirea fabricației, de la lansarea producției până la livrarea produsului finit;
- controlul asupra respectării normelor de timp și de consum, contribuind la eliminarea timpilor morți și la reducerea rebuturilor;
- asistență în managementul calității, punând la dispoziție situația rebuturilor și a componentelor rectificate;
- comunicarea în timp real a situației stocurilor la materii prime, repere semifabricate și produse finite;
- urmărirea operativă a proceselor, majoritatea rapoartelor având și o formă grafică de prezentare;

În ansamblu, o aplicație software ușurează considerabil munca angajaților, deoarece datele trebuie introduse o singură dată în sistem. Preluarea informațiilor în baza de date centralizată face posibil fluxul permanent de informații între toate modulele sistemului – Producție, Aprovizionare, Desfacere, Comerțul cu amănuntul, Gestiunea stocurilor, Contabilitate financiară, Imobilizări, Contabilitate de gestiune, Salarizare, Resurse umane, Analiză.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Desenați un copac al ideilor cu avantajele pe care le oferă aplicațiile software în gestiunea producției.



6.2. Forța de muncă:

- profesionistă
- calificată
- necalificată

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Resursele umane sau forța de muncă sunt factorii principali în realizarea produselor, serviciilor sau oricărui alt bun de consum. Fără forță de muncă nu ar putea exista nimic.

Resursele umane sunt factori determinanți în tot ceea ce se face, în ceea ce se întreprinde. Practic sunt totul în viața socială și economică.

Resursele umane sau „forța de muncă”, așa cum sunt definite de economiști reprezintă: *efortul fizic și mental depus pentru a crea bunuri materiale sau servicii în folosul societății.*

Prețul plătit pentru ca forța de muncă să poată fi folosită se numește *salariu*.

Resursele umane sau *resurse de muncă* sunt persoanele în vârstă de muncă și capabile de muncă, precum și cele sub vârstă sau peste vârstă de muncă, dar care pot fi sau sunt ocupate într-o ramură a economiei naționale (de fapt, în procesul muncii).

Efectivul unei organizații (societăți) este constituit din executanți și manageri.

Principalele categorii de *executanți* sunt:

1. *personalul muncitor* în care este cuprins *personalul operativ*, ce participă la realizarea produselor întreprinderii (lucrează la mașinile-unelte, la asamblare) și *personalul de servire* (lucrează la întreținerea utilajelor, la transportul în depozite). Acest personal are studii generale și a urmat o școală profesională;
2. *personalul tehnic* cuprinde pe cei ce acordă asistență tehnică. Ei lucrează în laboratoare pentru a efectua analize (chimiști, fizicieni) sau în controlul tehnic. Acest personal are studii medii și a urmat o școală postliceală de specializare;
3. *personalul de concepție*, sunt cei ce lucrează în proiectare, cercetare, informatică. Aceștia au studii superioare (ingineri, chimiști, fizicieni, informaticieni);
4. *personalul de administrație*, lucrează în compartimentele de planificare, financiar, contabilitate, aprovizionare, marketing, relații publice. Unii au studii medii, alții studii superioare (economiști);
5. *personalul auxiliar* care este folosit pentru pază sau ca pompieri și îngrijitori.

Principalele categorii de *manageri* sunt:

1. *supraveghetori* (sunt manageri de nivel inferior), ocupă posturi de maiștri, șefi de proiect, șefi de birou;
2. *cadrele de conducere* (managerii de nivel mediu) sunt șefii de ateliere, șefii de secții, șefii de servicii;
3. *directorii* (manageri de nivel superior) coordonează o funcțiune din întreprindere (producția, cercetarea, financiar-contabilă, personal, comercial).

Calitățile necesare unui manager:

- *morale*: managerii trebuie să dea dovadă de energie, fermitate, onestitate, inițiativă;
- *fizice*: managerii trebuie să fie sănătoși pentru că munca lor este dură și să aibă îndemânare;
- *intelectuale*: managerii trebuie să aibă capacitatea de a înțelege rapid unele fenomene, să asimileze cunoștințe, să aibă logică și memorie;
- *culturale*: pentru a fi manager este nevoie de cultură generală, o cultură de specialitate, cunoștințe în domeniul în care acționează întreprinderea și cunoștințe manageriale;

Rolul managerilor este:

- *să stimuleze*: acest lucru se face prin motivare, premiere, pedepsire, arbitrarea unor conflicte;
- *să inițieze acțiuni, să stabilească obiective, să aloce resursele, să transmită informații*;
- *să reprezinte grupul*: el este un simbol al colectivului, un negociator, un purtător de cuvânt, dar și responsabil de greșelile grupului.

Din punct de vedere psihologic, oamenii dintr-o întreprindere formează un *grup uman*. *Grupul* este o unitate socială constituită dintr-un număr de oameni ce are ca scop realizarea sarcinilor de producție, fiecare membru desfășurând activități ce rezultă din diviziunea muncii. Complexitatea actuală a producției face ca un om să nu mai poată realiza singur o valoare de întrebuintare. Dar în cadrul grupului fiecare om trebuie să-și păstreze personalitatea și chiar să fie încurajat în acest sens.

Există atât grupuri primare (familia) în care colaborarea este directă, dar și grupuri secundare (de exemplu, organizațiile) în care cunoașterea între oameni este vagă, iar comunicarea are loc prin intermediari. Așa cum oamenii au o psihologie și grupurile își formează o psihologie, în interiorul grupului există, însă, o varietate de comportamente și o diferențiere între oameni (care nu rezultă din particularități fizice sau intelectuale, ci din obiectivele avute). În cadrul grupului există o interacțiune între membrii săi, relațiile se bazează pe unele norme și reguli de conduită, există o tradiție colectivă (datorită trecutului și prezentului comun), există sentimente colective dar, mai ales, există obiective comune.

În funcție de importanța funcțiilor îndeplinite, a gradului de răspundere, cât și a locului de muncă, forța de muncă în societățile comerciale sau în regiile autonome, se poate grupa în mai multe categorii. Acestea sunt necesare la elaborarea structurilor organizatorice a resurselor umane în:

- muncitori;
- maiștri, cadre cu studii superioare de scurtă durată (subingineri sau absolvenți de colegii tehnice), ca diriguitori direcți ai procesului de producție;
- personal tehnic, economic, administrativ, de alte specialități, și de pază și deservire (ingineri, proiectanți, cercetători, contabili, finanțiști, economiști, juriști etc.)

În funcție de rolul lor în procesul de transformare a obiectelor muncii (lucru asupra căruia acționează omul - forța de muncă - pentru a-l transforma și a-l adapta nevoilor sale - pământul, apa, materiile și materialele etc.) în produse, muncitorii pot fi:

- *muncitori productivi*, care execută direct sau prin intermediul mașinilor, utilajelor sau altor mijloace de muncă asupra obiectului muncii, pentru realizarea bunurilor materiale sau serviciilor;
- *muncitori indirect productivi*, ce acționează indirect pentru menținerea mijloacelor de muncă (mașini, utilaje etc.) în stare de funcționare, asigurarea procesului de producție cu energie, apă etc.; aceștia sunt muncitorii de la întreținere mașini și utilaje, S.D.V.-uri (sculărie), transport, control tehnic, manipulare, materii prime, materiale, produse finite etc.;
- *muncitori de deservire*, nu participă în nici un fel (nici direct nici indirect) la producerea de bunuri sau servicii. Ei asigură deservirea generală (întreținere clădiri, instalații, echipamente birou, calculatoare, șoferi, menținerea curățeniei în ateliere, birouri, garaje, spații verzi etc.)

Personalul tehnic, economic, administrativ și de alte competențe are următoarea componență:

- personal de conducere directă a procesului de producție (șefi de secții, ateliere etc.) și personal de specialitate (ingineri, economiști, tehnicieni, normatori, pontatori etc.)
- personal de conducere din afara procesului de producție (directori general și adjunct, șefi birou, șefi serviciu, contabil șef sau director economic, consilieri juridici etc.);
- personal de execuție de specialitate în direcțiile de: dezvoltare, control, proiectare, tehnologii, norme și normative, aprovizionare, desfacere - vânzări, financiar - contabilitate, evidență și încadrare personal etc.;
- personal administrativ, în care intră: funcționari administrativi, magazineri, dactilografe etc.;
- personal de deservire și pază, care asigură curățenia și paza societății. Din această categorie de personal fac parte: curierii, paznicii, pompierii, îngrijitorii.

Această structurare a forțelor de muncă este în funcție de profilul unității, de mărimea și complexitatea ei.

Nu se poate vorbi despre dezvoltarea resurselor umane, fără să avem cunoștință despre tendințele actuale ale forței de muncă.

Forța de muncă, nu numai în România, dar și pe plan mondial, a suferit schimbări importante în ultima jumătate de secol și, în special, în ultimele două decenii.

În primul rând, trebuie spus că o modificare importantă s-a produs între numărul locurilor de muncă pentru muncitori care s-au redus în favoarea celor cu calificări superioare, lucrători din comerț, ingineri, juriști, medici etc.

Ponderele locurilor de muncă pentru femei a crescut continuu considerabil în toate ramurile economiei naționale, nu numai în cele ce erau considerate specifice pentru femei (industrie ușoară, învățământ, economie etc.).

O creștere importantă o are munca intelectuală și industria serviciilor (în special cea hotelieră și de turism).

Reducerea numărului muncitorilor s-a datorat, în primul rând, tehnologiei (mașinile au înlocuit munca), apoi al importurilor tot mai mari de produse străine (de la grâu la produse cosmetice și altele), care a făcut să încetinească producția internă a producției de bunuri.

Dezvoltarea resurselor umane și mai ales rolul ei în procesele tehnologice este de importanță majoră pentru orice economie. Aceasta începe încă după terminarea gimnaziului. Educația a devenit și mai ales va fi de importanță hotărâtoare. Aceasta se dovedește în prezent, iar cu timpul se va simți și mai mult, în special în tehnologie. Tehnologia care ne-a dat: roboți, calculatoare, sateliți sau fibre optice a creat necesitatea locurilor de muncă, a meseriilor de calificare superioară.

Cei ce vor fi fără o specializare sau școlarizare adecvate vor întâmpina mult mai multe bariere în a-și câștiga existența decât cei cu o instrucție adecvată actualelor și viitoarelor cerințe.

Dezvoltarea resurselor umane va continua și prin *reconversie profesională*, adică schimbarea calificărilor și chiar profesiilor. Datorită tehnologiei unele profesii își micșorează importanța sau chiar dispar, apărând profesii noi, adaptate cerințelor noi (ex.: minerii disponibilizați din mine neproductive vor trebui să se recalifice pentru altele noi - construcții de drumuri și căi ferate).

Dezvoltarea resurselor umane are rolul și de înlocuire în locurile de muncă rămase vacante prin pensionare, decese sau alte situații. Micșorarea șomajului depinde, în mare măsură de dezvoltarea resurselor umane, ce constă în a crea oameni pregătiți pentru noile specializări, noile profesii etc.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Asociați literelor din coloana A cifrele din coloana B în tabelul de mai jos și justificați alegerea:

COLOANA A	COLOANA B
a) fizicieni	1. Manageri
b) contabili	
c) pompieri	
d) administratori	
e) supraveghetori	
f) muncitori direct productivi	2. Executanți
g) șoferi	
h) normatori	
i) șefii de ateliere	
j) economiști	
k) ingineri	

2. Explicați prin ce se caracterizează forța de muncă:

calificată	profesionistă	necalificată

3. Completați spațiile de mai jos:

a) *muncitori productivi*.....

.....

.....

b) *muncitori indirect productivi*.....

.....

.....

c) *muncitori de deservire*.....

.....

.....

4. Precizați ce rol are dezvoltarea resurselor umane:

6.3. Documente utilizate la planificarea activităților specifice locului de muncă:

- fișa de lansare a produsului/serviciului
- fișe tehnologice
- grafice
- diagrame
- planuri

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Pentru programarea activităților specifice locului de muncă, este necesară cunoașterea următoarelor elemente:

- desenul de execuție;
- volumul producției;
- semifabricatul folosit
- utilajul de care se dispune;
- calificarea personalului muncitor;

Desenul de execuție trebuie să cuprindă toate datele și indicațiile necesare executării corecte a piesei.

Volumul producției reprezintă cantitatea de piese ce trebuie fabricate într-un interval de timp și este unul dintre factorii principali care determină procesul tehnologic.

Forma și dimensiunile semifabricatului determină tehnologia de execuție.

În cadrul analizării unei tehnologii, trebuie să se țină seama de posibilitățile reale de lucru ale utilajului existent.

Calificarea personalului muncitor trebuie cunoscută și utilizată rațional.

Categoria de încadrare a lucrării se va stabili în concordanță strictă cu complexitatea lucrărilor ce trebuie efectuate de fiecare muncitor la locul de muncă. Fiecare operație va fi repartizată muncitorului care are calificarea corespunzătoare lucrării respective.

Lansarea în fabricație

Lansarea în fabricație reprezintă acea etapă în care se elaborează și se transmite subunităților de producție documentația referitoare la materiile prime, materiale tehnologice, cheltuielile de muncă vie pe operații, pe comenzi etc., care vor sta la baza realizării programelor de producție.

Lansarea în fabricație se corelează cu activitatea de programare propriu-zisă pe care o succedă.

În cadrul acestei etape se întocmesc o serie de documente care conțin informații concrete și riguroase în legătură cu normele de timp, cu normele de managementul întreprinderii și consumul de materii prime.

Principalele documente care se întocmesc în cadrul lansării în fabricație sunt următoarele:

- a) bonuri de materiale;
- b) bonuri de lucru pe operație sau piese;
- c) borderoul de manoperă;
- d) borderoul de materiale;
- e) fișa de însoțire a piesei sau a produsului;
- f) graficul de avansare a produsului.

a) *Bonurile de materiale* permit procurarea materiilor prime și materialelor necesare și reprezintă documente justificative de ieșire a materialelor. Ele sunt utilizate pentru a se ține contabilitatea materialelor și permit repartizarea costurilor materiale pe diverse activități, produse etc. în cadrul contabilității analitice.

b) *Bonurile de lucru* sunt stabilite pentru muncitor și indică:

- operațiile necesare;
- timpul afectat operațiilor;
- utilajul pe care se lucrează;
- muncitorul care execută operația.

Acesta permite stabilirea salariului personal, repartizarea costurilor cu salariile pe diverse produse și controlul timpului de lucru.

c) *Fișa de însoțire* însoțește produsul în cursul fabricației, de la prima până la ultima operație. Ea arată posturile de lucru succesive și indică diversele operații ce se efectuează asupra produsului.

d) *Graficul de avansare a produsului* – în acest grafic se prezintă timpul și posturile de lucru. Din grafic reies termenele, timpii prevăzuți și posturile de lucru corespunzătoare.

Graficul este utilizat pentru:

- stabilirea programului general de fabricație ținând cont de disponibilul de mijloace de producție;
 - stabilirea planului de încărcare a fiecărui post de lucru și a fiecărui atelier;
 - controlul înaintării produsului;
- stabilirea unor măsuri corective dacă apar întârzieri.

La proiectarea proceselor tehnologice de fabricație trebuie să se respecte următoarele principii: *tehnic, economic și social*.

Conform *principiului tehnic*, procesul tehnologic trebuie să asigure respectarea condițiilor tehnice prevăzute în desenele de execuție ale pieselor.

Aceste condiții se referă la:

- ◆ precizia dimensiunilor, a formei geometrice și poziției reciproce a suprafeței
- ◆ calitatea suprafețelor etc.

Conform *principiului economic*, execuția pieselor trebuie să se realizeze cheltuieli minime de muncă, energie, materiale, adică piesele să se obțină la un o și cu un volum de muncă minime.

Respectarea condițiilor tehnice prescrise și a condiției de economicitate fabricației reprezintă factorii decisivi pentru proiectarea unui proces tehnologic optim

În cazul mai multor variante de procese tehnologice pentru aceeași piesă, care asigură în egală măsură condițiile tehnice, se alege varianta caracterizată printr-un cost minim.

Conform *principiului social*, procesul tehnologic trebuie să asigure condiții de lucru cât mai ușoare pentru personalul de deservire, eliberându-l, prin mecanizare și automatizare, de prestarea unor munci grele și monotone.

Totodată trebuie avut în vedere ca tehnologia adoptată să nu polueze mediul ambiant.

Proiectarea proceselor tehnologice de fabricație se realizează în două etape:

- a. studiul preliminar pentru determinarea variantelor optime;
- b. elaborarea documentației tehnologice.

Procesul cuprinde deci:

- * un memoriu de calcul;
- * materialul grafic însoțitor (documentația tehnologică).

Principalele **documente tehnologice** care însoțesc proiectul unui proces tehnologic sunt prezentate sintetic în tabelul de mai jos:

DENUMIREA	SCOPUL	CONȚINUTUL
FIȘA TEHNOLOGICĂ	Stabilirea desfășurării procesului tehnologic de prelucrare prin așchiere, fără detalierea operațiilor. Se folosește la fabricația de serie mică, pentru piese nu prea complicate.	Formulare de evidență primară, cuprinzând: caracteristicile piesei (denumire, material, masă, număr desen etc.), desfășurarea operațiilor principale pentru executarea lor, schița piesei.
FIȘA DE LUCRU SINGULAR	Stabilirea sumară a desfășurării procesului tehnologic de prelucrare prin așchiere, cu amănunte mai puține decât în fișa tehnologică. Se folosește la fabricația individuală.	Formular de evidență primară, cuprinzând: caracteristicile piesei, desfășurarea operațiilor cu unele date pentru executarea acestora (secția sau atelierul, utilajul sau locul de muncă, timpul normal, unele indicații sumare de lucru etc.)
PLAN DE OPERAȚII	Stabilirea detaliată a procesului tehnologic de prelucrare cu amănunte mai multe decât în fișa tehnologică. Se folosește la fabricație în serie mare sau în	Volum format din formulare de evidență primară, cuprinzând: file de operații în care se dau denumirea și caracteristicile piesei; schița piesei, cu indicarea suprafețelor prelucrate în operația respectivă; utilajul cu caracteristicile lui;

DENUMIREA	SCOPUL	CONȚINUTUL
	masă, precum și pentru fabricația în serie mică sau individuală a unor piese complicate.	desfășurarea fazelor operației respective; date amănunțite ale executării fiecărei faze.
FOAIA PENTRU CALCULUL TIMPULUI	Stabilirea normelor de pentru fazele operațiilor.	Formular de evidență primară, cuprinzând: denumirea și caracteristicile piesei; schița piesei, cu indicarea suprafețelor prelucrate în faza respectivă; regimul de așchiere; elementele normei de timp.
DESENE DE EXECUȚIE PENTRU SDVuri	Stabilirea formei, a dimensiunilor, a materialelor și a condițiilor tehnice pentru scule, dispozitive și verificatoare.	Desene de execuție pentru scule dispozitive, verificatoare și elementele lor.
EXTRAS DE MATERIALE	Stabilirea consumului unui material dat pentru fabricarea de produs.	Formular de evidență primară, cuprinzând: denumirea produsului denumirea și caracteristicile materialului; denumirea și numărul de bucăți pentru reperate componente a produsului; necesar net și brut, pe unitatea de produs.
FIȘĂ DE CONSUM SPECIFIC DE MATERIALE	Stabilirea consumului de materiale necesar pentru fabricarea unității de produs finit.	Formular de evidență primară, cuprinzând: denumirea produsului denumirea și caracteristicile materialului necesar, consumurile specifice pe unitatea de produs.
EXTRAS DE MANOPERĂ	Stabilirea încărcării unui timp de mașină sau loc de lucru.	Formular de evidență primară, cuprinzând: denumirea produsului, denumirea și caracteristicile tipului de mașină sau ale locului de lucru, denumirile reperelor prelucrate la tipul de mașină sau locul de lucru respectiv; numărul de operații executate la fiecare reper; încărcarea tipului de mașină sau a locului de lucru.
FIȘĂ DE MANOPERĂ SPECIFICĂ	Stabilirea pe tipuri de utilaj și locuri de lucru a manoperei pe unitate de produs; baza pentru calculul forței de muncă și al numărului necesar de mașini și utilaje.	Formulare de evidență primară, cuprinzând: denumirea produsului, de numirea și caracteristicile utilajelor și locului de lucru; încărcarea utilajelor și a locurilor de lucru pentru fabricarea unității de produs.
FIȘĂ DE CONSUM SPECIFIC DE SDVuri (normate sau speciale)	Stabilirea consumurilor de scule, dispozitive sau verificatoare normale sau speciale, pentru verificarea unității de produs.	Denumirea produsului, denumirile, tipurile și dimensiunile sculelor, dispozitivelor sau verificatoarelor, consumurile specifice pentru fabricare; unității de produs.

Următoarea etapă este detalierea conținutului principalelor documente tehnologice: *fișa tehnologică și planul de operații*.

Fișa tehnologică (Fig. 6.2.) ilustrează un proces tehnologic elaborat sumar și se întocmește pentru producțiile de unicate și serie mică. Ea trebuie să cuprindă următoarele categorii de date:

- ◆ date generale;
- ◆ date privind conținutul procesului tehnologic, pe operații;
- ◆ schița piesei (în cazuri speciale).

Datele generale sunt următoarele:

- ✓ întreprinderea și secția în care se execută prelucrarea;
- ✓ numărul fișei tehnologice;
- ✓ numărul comenzii de lucru;
- ✓ numărul reperului;
- ✓ data întocmirii fișei tehnologice;
- ✓ produsul și numărul de piese pe produs;
- ✓ producția pentru care este valabilă fișa tehnologică;
- ✓ numele tehnologului și normatorului;
- ✓ materialul semifabricatului (masa, starea, standardul).

Datele privind conținutul procesului tehnologic, pe operații, sunt:

- ✓ numărul operației;
- ✓ denumirea operației;
- ✓ atelierul;
- ✓ mașina-unealtă și SDV-urile;
- ✓ indicații tehnologice sumare;
- ✓ numărul de bucăți prelucrate simultan;
- ✓ categoria de calificare a muncitorului;
- ✓ timpul normat: unitar și de pregătire;
- ✓ valoarea manoperei pe operație, corespunzătoare timpilor unitari și de pregătire.

Fișa tehnologică conține, deci, informații tehnologice la nivelul operației, nu și la părți componente ale operației.

Elaborarea fișei tehnologice se poate face actualmente cu ajutorul calculatorului: are înmagazinate în memorie toate variantele tehnologice realizabile în întreprindere pentru executarea reperului respectiv.

FIȘA TEHNOLOGICĂ		Produc ...		Denumirea piesei ...			Catalog ...	Pag. ...
Nr. reper ...		Simbol ...		Nr. desen de execuție ...			Valoare material	
Fila nr. ...	Total file ...						Valoare manoperă	
Material (STAS) ...		Calitate ...		Secțiune (profil) ...			Normat	
				Întocmit	Verificat	Aprobat		
				Numele				
				Data				
				Semnătura				
				Nr. bucăți prelucrate din semifabricat ...				
				Nr. bucăți necesare/produc ...				
Nr. operație	Denumire operației	Atelier	Mașină	SDV-uri	Indicații tehnologice	Categorie lansare	Timp normat (ore/buc)	Cost (lei/buc)

Fig.6.2.

Planul de operații (Fig.6.3.) este sinteza unui proces tehnologic, detaliat în cele mai mici amănunte, și este specific producțiilor de serie mijlocie, mare sau de masă. Are scopul de a pune la îndemâna muncitorilor un proces de prelucrare, astfel stabilit încât succesiunea operațiilor și fazelor de lucru să fie univoc și complet determinate, scutind muncitorul sau maistrul de a adopta soluții de moment. Elementul principal al planului este *operația*.

Factorul Prese		Atelier Ștanțe	PLAN DE OPERAȚII pentru prelucrări mecanice		Simbol produs E.M.C.A.		Denumirea piesei. „Miez fix” EL. Magn.			Piesa Nr.						
Mașina G 40		Dispozitiv	Bucăți prelucrate simultan		Denumirea operației: Prenituit		Nr. operații			Fila Nr.	5					
										Total file						
					Gr.					Timp adaos						
					Categ.		Tp	Tb	Ta	Tc	Tt	Ta	Tu			
								0,500	0,180	0,689	0,250		0,930			
							Data	Numele	Semn.	Nr.	Modificare	Data	Semn.			
					Executat											
					Verificat											
					Aprobat											
					Calc.tp.											
					Norm. șef.											
					Condiții tehnice:											
Nr. fază	DENUMIREA FAZEI	Scule tăietoare	Verifica-toare	Scule auxiliare	Regim de lucru					Dimensiuni				Normă		
					a	s	v	n	i	le	lp	d	i	Tb	Ta	
a)	Așezat folie															
1.	Prenituit					0,15	235	620	1						0,500	0,18
b)	Autocontrol														0,53	

Fig.6.3.

Pentru fiecare operație se completează câte o filă, cu detalierea operației pe faze, indicarea așezărilor și a pozițiilor piesei în decursul prelucrării, stabilirea indicațiilor tehnologice amănunțite pentru executarea fiecărei faze, înlăturându-se sculele dispozitivele, verificatoarele, regimul de așchiere, norma de timp etc. Conturul suprafețelor prelucrate la operația respectivă se trasează pe schița operației cu linie continuă groasă; pentru aceste suprafețe se indică dimensiunile tehnologice (intermediare), toleranțele tehnologice și rugozitatea suprafețelor. Contururile suprafețelor neprelucrate în operația respectivă se trasează cu linie subțire.

Totalitatea filelor de operații care se referă la prelucrarea aceleiași piese formează **planul de operații**.

Indicațiile din planul de operații trebuie respectate întocmai. Nerespectarea lor înseamnă abateri de la disciplina tehnologică și conduce la scăderea calității produselor.

Planificarea activităților specifice locului de muncă presupune stabilirea indicatorilor de plan ai întreprinderii sau ai subunităților întreprinderii pentru perioade lunare, trimestriale sau anuale, funcție de complexitatea lucrărilor și de mijloacele materiale din dotare.

Aceste planuri sunt:

1. **Planul de producție:** cuprinde totalitatea producției ce trebuie realizată de unitatea industrială, adică planifică volumul lucrărilor și al eventualelor activități auxiliare pentru executarea acestora:

- ✓ planul producției de bază:
 - volumul producției globale (valoarea anuală a lucrărilor ce trebuie executate defalcată pe trimestre);
 - volumul producției nete (valoarea nou creată în activitatea productivă, obținută prin scăderea cheltuielilor materiale din producția globală);
 - lista de lucrări (enumerarea titlurilor ce revin spre execuție întreprinderii, cu indicarea pentru fiecare titlu a valorii de realizat, a capacității și a termenului de punere în funcțiune.
- ✓ planul producției industriale proprii;
- ✓ planul producției de prestații (totalitatea activităților depuse de o întreprindere în folosul altor unități, fără a fi legate de realizarea producției de bază și fără a se obține produse noi.

2. **Planul de investiții și reparații.**

Planul de investiții conține sarcini ale beneficiarului constând în:

- ✓ valoarea investiției ce trebuie realizată într-o anumită perioadă;
- ✓ capacitatea nou creată și termenul de punere în funcțiune;
- ✓ termenul de procurare și demontare a utilajelor tehnologice;
- ✓ durata și termenul final al probelor mecanice;
- ✓ durata și termenul final al probelor tehnologice

Planul de reparații conține *reparațiile curente*, care se succed la intervale de timp scurte, urmate de *reparații capitale*, la intervale mai îndelungate.

3. **Planul tehnic:** ansamblul măsurilor care se adoptă în scopul introducerii și extinderii tehnicii avansate. Cuprinde următoarele secțiuni:

- ✓ planul tehnic propriu-zis;
- ✓ planul de mecanizare;
- ✓ planul de experimentare a noilor procedee tehnologice și de modernizare a celor existente;
- ✓ planul de asimilare a produselor noi și de îmbunătățire a celor realizate în mod curent;
- ✓ planul de standardizare;
- ✓ planul de elaborare și revizuire a normativelor tehnice și a normelor de consum de materiale;
- ✓ planul de studii și cercetări;
- ✓ lista lucrărilor experimentale.

4. **Planul de transport:** conține sarcini privind exploatarea rațională a mijloacelor de transport.

5. **Planul de muncă și de retribuire a muncii**, care cuprinde: productivitatea muncii, planificarea forței de muncă, planificarea pregătirii personalului.

6. **Planul de aprovizionare tehnico-materială.**

7. **Planul de reducere a costului de producție.**

8. Bugetul de venituri și cheltuieli.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Completați spațiile libere:

Desenul de execuție

.....

Volumul producției

.....

Forma și dimensiunile semifabricatului

.....

Calificarea personalului muncitor.....

.....

Lansarea în fabricație

.....

2. Completați tabelul de mai jos:

DENUMIREA	SCOPUL	CONȚINUTUL
FIȘA TEHNOLOGICĂ		Formulare de evidență primară, cuprinzând: caracteristicile piesei (denumire, material, masă, număr desen etc.), desfășurarea operațiilor principale pentru executarea lor, schița piesei.
PLAN DE OPERAȚII	Stabilirea detaliată a procesului tehnologic de prelucrare cu amănunte mai multe decât în fișa tehnologică. Se folosește la fabricație în serie mare sau în masă, precum și pentru fabricația în serie mică sau individuală a unor piese complicate.	
DESENE DE EXECUȚIE PENTRU SDVuri		
FIȘĂ DE CONSUM SPECIFIC DE MATERIALE	Stabilirea consumului de materiale necesar pentru fabricarea unității de produs finit.	
FIȘĂ DE CONSUM SPECIFIC DE SDVuri (normate sau speciale)		Denumirea produsului, denumirile, tipurile și dimensiunile sculelor, dispozitivelor sau verificatoarelor, consumurile specifice pentru fabricare; unității de produs.

3. Întocmiți fișa tehnologică pentru reperul „bucșă”, după ce în prealabil l-ați dimensionat și i-ați realizat desenul de execuție:

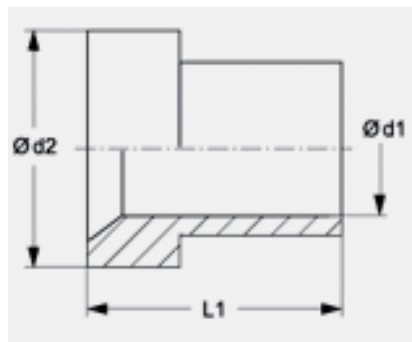
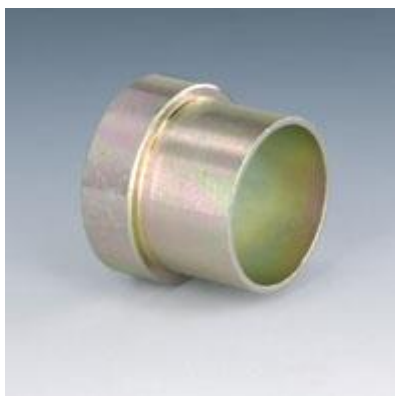



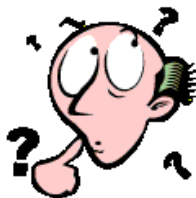
Fig.1.

FIȘA TEHNOLOGICĂ		Produs ...	Denumirea piesei ...			Catalog ...	Pag. ...	
Nr. reper ...		Simbol ...	Nr. desen de execuție ...			Valoare material		
Fila nr. ...	Total file ...							
Material (STAS) ...		Calitate ...	Secțiune (profil) ...			Valoare manoperă		
				Întocmit	Verificat	Normat	Aprobat	
			Numele					
			Data					
			Semnătura					
			Nr. bucăți prelucrate din semifabricat ...					
Nr. bucăți necesare/produs ...								
Nr. operație	Denumire operației	Atelier	Mașină	SDV-uri	Indicații tehnologice	Categorie lansare	Timp normat (ore/buc)	Cost (lei/buc)

4. Completați planul de operații pentru operația de găurire a flanșei libere de mai jos:

Nectorul		Atelier Ștanțe		PLAN DE OPERAȚII pentru prelucrări mecanice		Simbol produs		Denumirea piesei:		Piesa Nr.							
Mașina		Dispozitiv		Bucăți prelucrate simultan		Denumirea operației:		Nr. operației		Fila Nr.							
										Total file							
						Gr.		Tp	Tb	Ta	Tc	Timp adaos		Tu			
						Categ.						Tt	Ta				
								Data	Numele	Semn.	Nr.	Modificare	Data	Semn.			
						Executat											
Verificat																	
Aprobat																	
Calc.tp.																	
Norm. șef.																	
Condiții tehnice:																	
Nr. fază	DENUMIREA FAZEI	Scule tăietoare	Verificatoare	Scule auxiliare	Regim de lucru					Dimensiuni				Normă			
					a	s	v	n	i	le	lp	d	i	Tb	Ta		
a)																	
l.																	
b)																	

5. Citiți cu atenție cuvintele din imagine și construiți o frază coerentă, referitoare la planificarea activităților specifice locului de muncă.



din dotare. (...)

indicatorilor de plan (...)

subunităților (...)

funcție de (...)

pentru perioade (...)

și de (...)

complexitatea lucrărilor (...)

ai întreprinderii (...)

lunare,

trimestriale sau anuale, (...)

stabilirea (...)

mijloacele

materiale

(...)

sau ai (...)

întreprinderii (...)

BIBLIOGRAFIE

- Aurelian Vlase, *Tehnologia construcțiilor de mașini*, Editura Tehnică, București 1996
- Marieta Olaru, Adrian Tanțău, *Managementul producției și al calității*, manual pentru clasa a XII-a, Editura Economică Preuniversitară, București 2002;
- Dobre Marinela, Măjinescu Ileana Maria, *Auxiliar curricular pentru ciclul superior al liceului*;
- Badea, F., (2005), *Managementul producției*, Editura ASE, București.
- Luca, G., P., *Sisteme flexibile și logistică industrială*;
- Olaru, S., (2005), *Managementul întreprinderii*, Editura ASE, București.
- Puiu, T., *Managementul producției industriale*;
- Rusu, C., Frunza, V., *Management industrial*;
- N. Buiculescu, G. Georgescu, T. Tsaquiris, *Organizarea și conducerea producției și a muncii în construcții – montaj și relații de muncă*, Manual pentru școli de maiștri, Editura Didactică și Pedagogică, București 1981;
- M. Livadă, M. Pricop, A. Lăudatu, M. Pletea, *Conducerea și organizarea științifică a producției și a muncii și legislație economică în industrie*, Manual pentru școli de maiștri, Editura Didactică și Pedagogică, București 1979;
- A. Țonea, N. Cârstea, *Elemente de tehnologie generală*, Manual pentru clasa a IX-a – Licee tehnologice, Editura Didactică și Pedagogică, București 2002;
- D. Bălășoiu, T. Bălășoiu, V. Bogzan, M. Ion, *Elemente de tehnologie generală*, Manual pentru clasa a IX-a – Filiera tehnologică, Editura Economică Preuniversitară, București 2000;
- S.C. Ionescu, D.C. Apostol, *Economia întreprinderii și elemente de legislație*, Profilul Servicii: Specializările: Economic, Administrativ, Manual pentru licee tehnologice, clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică R.A. , București 2002
- M.E. Dulamă, *Modele, strategii și tehnici didactice de activizare, cu aplicații în geografie*, Editura Orizont, Cluj-Napoca, 2002
- D. Purțuc, *Modele de instruire formativă specifice disciplinelor tehnice*, Editura Didactică și Pedagogică, Spiru Haret, Iași, 1996;
- I. Ezeanu ș.a., *Pregătire de bază în domeniul mecanic – disciplinele tehnice – Studiul materialelor, Bazele metrologiei, Bazele electrotehnicii, Desen tehnic, Tehnologie*, manual pentru anul I – profesională – PHARE, Editura LVS Crepuscul, 2000.
- M. Singer, L. Sarivan, D. Oghină ș.a., *Ghid metodologic pentru aplicarea programelor școlare, Tehnologii*, SC. Aramis Print SRL, București, 2002;
- M. Moldoveanu, G.C. Oproiu, *Repere didactice și metodice în predarea disciplinelor tehnice*, Editura Printech, București, 2003;
- C.G. Oproiu, *Elemente de didactica disciplinelor tehnice*, Editura Printech, București, 2003;
- L. Vlădulescu, M. Cârstea, M. Chitic, *Ghid metodic pentru proiectarea și desfășurarea activităților de calificare în învățământul profesional tehnic*, Editura Cerma, București, 1997;
- WWW.....