

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
COLEGIUL TEHNIC „Grigore Cobălcescu” MOINEȘTI

LABORATOR

MODULUL I

PLANIFICAREA PRODUCȚIEI

PROF. ING. MÎRȚ CARMEN – LIDIA,
COLEGIUL TEHNIC „GRIGORE COBĂLCESCU”
MOINEȘTI

Elev: _____
Clasa: _____

2019 - 2020

Modulul I : PLANIFICAREA PRODUCȚIEI

Modulul „Planificarea 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.

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9: PLANIFICAREA PRODUCȚIEI			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
9.1.1	9.2.1 9.2.2 9.2.3 9.2.4	9.3.1 9.3.2 9.3.3	Procesul de producție – concepte de bază: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Definiție ▶ Factorii care condiționează procesul de producție: <ul style="list-style-type: none"> - forța de muncă; - obiectele muncii, respectiv resursele naturale; - mijloacele de muncă, respectiv capitalul; - procesele naturale; ▶ Procese de muncă, procese tehnologice, procese naturale; ▶ Caracteristicile proceselor de producție: <ul style="list-style-type: none"> - natura bunurilor produse și a serviciilor prestate; - modul de folosire a bunurilor și a serviciilor; - materia primă utilizată; - procesele tehnologice folosite; - modul de organizare a activității ▶ Clasificarea proceselor de producție după: <ul style="list-style-type: none"> - modul de participare la executarea diferitelor produse, lucrări sau servicii: <ul style="list-style-type: none"> • de bază (pregătitoare, prelucrătoare, de montaj sau de finisare) • auxiliare • de servire sau de deservire - modul de executare (manuale, manual-mecanice, mecanice, automate, de aparatură); - modul de obținere a produselor finite din materia primă (directe, sintetice, analitice); - modul de desfășurare în timp (continue sau discontinue, ciclice sau neciclice); - natura tehnologică a operațiilor efectuate (chimice, de schimbare a configurației, de asamblare, de transport); - natura activităților desfășurate (propriu-zise, de magazinaj sau depozitare, de transport);

			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Componentele proceselor de producție: <ul style="list-style-type: none"> - intrările <ul style="list-style-type: none"> • resurse umane; • resurse materiale; • resurse financiare; • resurse informaționale; - prelucrarea intrărilor (procesul de producție propriu-zis) <ul style="list-style-type: none"> • etapele proceselor de producție: de planificare, de prelucrare, de control, financiare, informaționale (exemple specifice domeniului) • elementele proceselor de producție propriu-zise: operații tehnologice; operații de control; operații de transport și depozitare (caracteristici, exemple specifice domeniului) - ieșirile sau rezultatele <ul style="list-style-type: none"> • rezultate concrete; • rezultate sintetice; • rezultate financiare; • rezultate informaționale.
9.1.2	9.2.5 9.2.6	9.3.4	<p>Tipuri de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Factorii care determină tipul de producție: nomenclatura de fabricație, stabilitatea în timp a fabricației sau respectabilitatea fabricației, volumul producției fabricate din fiecare tip de produs, gradul de specializare al locurilor de muncă, atelierelor și secțiilor, forma de deplasare între locurile de muncă a obiectelor muncii, modul de amplasare a utilajelor, ritmicitatea producției și durata ciclului de producție, coeficientul tipului de producție; ▶ Caracteristici, cerințe, avantaje și dezavantaje specifice tipurilor de producție: <ul style="list-style-type: none"> - producția de masă; - producția în serie (mare, mijlocie, mică); - producția individuală.
9.1.3	9.2.7 9.2.8 9.2.20	9.3.5 9.3.6	<p>Metode de organizare a producției de bază:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Organizarea producției în flux <ul style="list-style-type: none"> - caracteristici principale;
			<ul style="list-style-type: none"> - variante de organizare a producției în flux <ul style="list-style-type: none"> • după gradul de mecanizare și automatizare al executării operațiilor; • după gradul de continuitate; • în raport cu nomenclatura producției fabricate; • în raport cu ritmul de funcționare; • în raport cu poziția obiectului de prelucrat; • în raport cu modul de trecere a produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul;

Sugestii metodologice

			<ul style="list-style-type: none"> • după configurația modului de amplasare a locurilor de muncă pe suprafețe de producție; • după gradul de cuprindere a producției întreprinderii în cadrul organizării producției în flux; • după modul de deplasare între operații a produselor sau a pieselor; - forme de organizare a producției în flux în diverse ramuri ale economiei naționale; • elementele de calcul ale unei linii de producție în flux • tactul; • ritmul; • numărul de mașini sau de locuri de muncă; • numărul de muncitori; • lungimea liniei de producție în flux; • viteza de deplasare a mijlocului de transport; ▶ Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și instalații: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; ▶ Organizarea producției în celule de fabricație: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; ▶ Organizarea producției prin automatizare <ul style="list-style-type: none"> - avantajele automatizării; - forme de automatizare • după seria de cuprindere (automatizarea simplă/complexă); • după condițiile de implementare (automatizarea convențională locală/complexă, automatizarea de ansamblu, conducerea centralizată a procesului tehnologic, conducerea automată cu calculator a procesului tehnologic); ▶ Metode moderne de organizare a producției (principii generale) ▶ Metode moderne de organizare a producției (principii generale) <ul style="list-style-type: none"> • metoda programării liniare; • metode de organizare a producției utilizând analiza drumului critic: CPM (metoda drumului critic); PERT (tehnica evaluării repetate a programului); • metoda „Just in Time” (J.I.T.). ▶ Sisteme flexibile de fabricație.
9.1.4 9.1.7	9.2.9 9.2.10	9.3.7 9.3.8	Programarea și organizarea activității de producție la nivelul unui agent economic
	9.2.11 9.2.12 9.2.13 9.2.20	9.3.9	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Etapele programării și organizării activității de producție ▶ Activitățile de programare, pregătire, lansare și urmărire a producției – prezentare generală

9.2.21

- ▶ Structura și atribuțiile compartimentului programare, pregătire, lansare și urmărire a producției
- ▶ Planificarea necesarului de resurse materiale
 - etapele planificării necesarului de resurse materiale;
 - întocmirea listei de resurse materiale;
 - determinarea normelor de consum;
 - stabilirea propriu-zisă a necesarului de resurse materiale;
 - determinarea stocului de la sfârșitul perioadei de program;
 - calcularea indicatorului necesar total de materiale.
 - aplicații practice de planificare a necesarului de resurse materiale pentru o situație dată;
- ▶ Planificarea necesarului de personal
 - structura personalului unei unități economice;
 - niveluri de calificare;
 - elementele caracteristice ale unui post (fișa postului);
 - aplicații practice de planificare a necesarului de personal pentru o situație dată;
- ▶ Planificarea necesarului de personal
 - structura personalului unei unități economice;
 - niveluri de calificare;
 - elementele caracteristice ale unui post (fișa postului);
 - aplicații practice de planificare a necesarului de personal pentru o situație dată;
- ▶ Informații și documentele specifice programării producției: ciclograma pe produs, programul de producție calendaristic centralizator (la nivelul firmei și la nivelul secției), balanța de corelare capacitate-încărcare, programul de producție operativ, fișe tehnologice, planuri de operații, situația numărului de utilaje pe grupe, programul de reparații ale utilajelor, situația termenelor de execuție ale produselor aflate în fabricație, diagrame de montaj, normative etc.
 - prezentare generală (scop, informații necesare și surse, instrucțiuni generale de elaborare/completare, exemple)
 - aplicații practice de utilizare și/sau completare a unor documente specifice programării producției
- ▶ Documentele necesare lansării în fabricație: bonurile de materiale sau fișele limită, bonurile de lucru pe operație sau piesă, borderoul de manoperă, borderoul de materiale, fișele de însoțire a piesei/a produsului și dispozițiile de lucru, graficul de avansare a produsului

			<ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală - aplicații practice de utilizare și/sau completare ▶ Documentele necesare urmăririi producției:
			<p>documente pentru urmărirea funcționării utilajelor (fișa individuală U, fișa recapitulativă UT), documente pentru evidențierea abaterilor în desfășurarea procesului de producție (caietul dispecerului), documente pentru urmărirea mișcării obiectelor muncii între secții (caietul dispecerului central)</p> <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală - aplicații practice de utilizare și/sau completare
9.1.5 9.1.6	9.2.14 9.2.15 9.2.16 9.2.17 9.2.18 9.2.19 9.2.20	9.3.10 9.3.11 9.3.12	<p>Evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii, în vederea eficientizării activității de producție</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Indicatori de productivitate a muncii. Aplicații practice de determinare a indicatorilor de productivitate pentru o situație dată. ▶ Factori care influențează productivitatea muncii <ul style="list-style-type: none"> - factorii tehnici; - factorii economici și sociali; - factorii umani și psihologici; - factori naturali; - factori de structură. ▶ Metode și strategii de creștere a eficienței producției: automatizarea, robotizarea, promovarea tehnicilor noi, înnoirea producției, perfecționarea organizării producției și a muncii, pregătirea și perfecționarea resurselor umane, cointeresarea materială a muncii etc.

Modulul «*Planificarea 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. El se adresează elevilor care se pregătesc în domeniul:

- ❖ Mecanic;
- ❖ Electric;
- ❖ Electronic.

Cap.1. Procesul de producție – concepte de bază

1.1. Definiție

1.2. Factorii care condiționează procesul de producție

1.3. Procese de muncă, procese tehnologice, procese naturale

1.4. Caracteristicile proceselor de producție

1.5. Clasificarea proceselor de producție

1.6. Componentele procesului de producție

1.1. Definiție

1.2. Factorii care condiționează procesul de producție

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*.

Factorii de producție cuprind totalitatea elementelor care participă la producerea de bunuri și servicii și reprezintă forma economică pe care o îmbracă resursele, adică premisele activității economice de producție

Factorii care condiționează desfășurarea procesului de producție sunt:

- forța de muncă;
- obiectele muncii (resursele naturale);
- mijloacele de muncă (capitalul);
- procesele naturale.

1. Forța de muncă:

Factorul uman are o importanță deosebită în procesul de producție deoarece omul este în același timp și creatorul tuturor bunurilor materiale și beneficiarul rezultatelor producției.

Forța de muncă poate fi privită d.p.d.v. cantitativ ca ansamblul a capacităților umane care sunt atrase sau pot fi atrase în prestarea unei activități sociale utile, iar d.p.d.v. calitativ ca nivel de pregătire profesională, având la bază cultura generală a fiecăruia.

2. Resursele naturale:

Factorul natural al producției cuprinde pământul (solul), apa, aerul, clima, energia, pădurile, mineralele etc., adică mijloacele din mediul natural de care dispun oamenii pentru a le utiliza în diferite activități economice.

3. Mijloacele de muncă (capitalul):

În sens economic capitalul ca factor de producție reprezintă totalitatea bunurilor economice acumulate și reproductibile, care, prin asociere cu ceilalți factori de producție participă la producerea de noi bunuri economice în scopul obținerii unui profit.

Capitalul îmbracă diferite forme. Astfel, capitalul nominal reprezintă un titlu de proprietate asupra unor valori reale și dă dreptul de a însuși venit.

Capitalul real are o componentă ce importantă reprezentată prin capitalul tehnic, respectiv totalitatea bunurilor reproductibile capabile să crească eficacitatea muncii și să aducă un venit proprietarului său. După modul specific în care se consumă și se înlocuiesc, elementele capitalului tehnic se grupează în: capital fix și capital circulant. Delimitarea celor două componente are la bază criterii legate de : transmiterea valorii acestora în cadrul procesului de producție; modul în care se consumă, sub aspect material, în cadrul procesului de producție; modul de înlocuire al fiecăruia etc. Capitalul fix reprezintă acea parte a capitalului tehnic care participă la mai multe cicluri de producție, păstrându-și forma materială, transferându-si valoarea în mod treptat prin utilizare.

Capitalul circulant reprezintă acea parte a capitalului tehnic care este transformată în procesul de producție schimbându-și forma naturală, nu poate servi decât un singur ciclu de producție, își transmite în întregime, dintr-o dată valoarea asupra noului produs. Se prezintă sub

formele(elementele): stocurile de materii prime și materiale pentru producție; combustibil; energie; producție neterminată; producție finită și semifabricatele destinate vânzării etc.

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.

Semifabricatele sunt materiale care au parcurs unul sau mai multe stadii de prelucrare și care fie trec la următoarele secții pentru terminarea prelucrării în vederea obținerii unui produs finit, fie sunt livrate ca atare la alți agenți economici.

Producția neterminată reprezintă un element intermediar între materia primă și semifabricat, ori între semifabricat și produsul finit; procesul tehnologic de execuție, de finisaj sau de montaj nu a fost terminat, fiind în curs de derulare.

Lucrările (serviciile) industriale includ activități prestate pentru alți agenți economici, pentru sectoare neindustriale din propria unitate și pentru investiții, având ca scop restabilirea valorii de utilizare ori ridicarea performanțelor calitative a unor produse existente, prin operații de finisaj, vopsire etc.

4. Procesele naturale:

Procese naturale sunt procesele 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.)

Pe măsura dezvoltării societății se constată tendința de diversificare a factorilor de producție, factorilor clasici adăugându-li-se:

- progresul tehnic,
- resursele informaționale,
- abilitatea întreprinzătorului (se referă la capacitatea de a combina în cea mai eficientă proporție factorii de producție, la creativitatea și inițiativa de a produce bunuri și a descoperi noi căi de comercializare a acestora, la asumarea riscului de a întreprinde acțiuni economice).

În felul acesta s-a creat **teoria neofactorilor** de producție care pune în evidență faptul că vechea clasificare a factorilor și aria lor de cuprindere nu mai sunt satisfăcătoare. Această teorie include noi categorii de factori cum sunt: **capitalul uman, resursele informaționale, potențialul creativității științifice și tehnologice** etc.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Factorul muncă implică două aspecte: unul de ordin cantitativ și altul de ordin calitativ.

Menționați latura cantitativă:

a) durata muncii; b) nivelul de pregătire profesională; c) volumul cunoștințelor generale; d) aptitudinile fizice

2. Capitalul reprezintă: a) ansamblul bunurilor produse prin muncă; b) ansamblul bunurilor produse prin muncă și utilizate pentru obținerea altor bunuri; c) ansamblul bunurilor produse prin muncă și utilizate pentru obținerea altor bunuri și servicii destinate vânzării; d) ansamblul bunurilor utilizate pentru obținerea altor bunuri și servicii destinate vânzării.

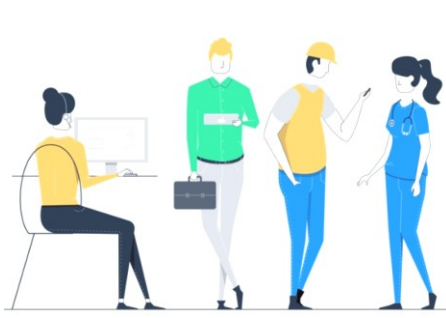
3. Factorul activ și determinant al producției, în lipsa căruia nu poate exista activitate economică este: a) capitalul; b) pământul; c) natura; d) munca.

4. Reprezentați în schema de mai jos, prin săgeți, relația dintre factorii de producție:

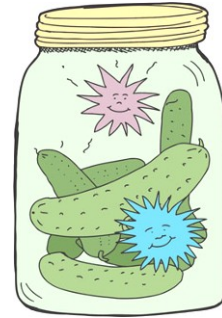
5. Priviți imaginile de mai jos. Indicați în dreptul lor, categoria din care face parte fiecare factor.



a) _____



b) _____



c) _____



d) _____



e) _____



f) _____

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

MATERII PRIME

SEMIFABRICATE

PRODUSE FINITE

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

1.3. Procese de muncă, procese tehnologice, procese naturale

1.4. Caracteristicile proceselor de producție

1.5. Clasificarea proceselor de producție

1.6. Componentele procesului de producție

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

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 reperi 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.

Procesul de producție se compune din **operații** care pot fi grupate în funcție de activitatea la care participă, în:

- operații tehnologice;
- operații de măsurare și control;
- operații de transport și depozitare.

Procesul de producție trebuie să fie împărțit în operații, deoarece numai în acest mod se poate stabili numărul necesar de muncitori în diferite meserii și se poate realiza repartizarea lor după necesități pe diferite locuri de muncă. De asemenea, se poate stabili evidența precisă a rezultatelor muncii fiecărui muncitor, atât cu scopul retribuirii acestora în mod corespunzător, cât și al stimulării creșterii productivității muncii. Operațiile pot fi numite și operații de muncă.

Operația de muncă este acea parte a procesului de muncă de a cărei executare răspunde un executant, pe un anumit loc de muncă prevăzut cu anumite utilaje și unelte de muncă, cu care se acționează asupra unor anumite obiecte sau grupe de obiecte ale muncii, în cadrul aceleiași tehnologii.

Într-un proces de prelucrare o operație este compusă din toate lucrările executate, indiferent de ordinea lor, până la terminarea unei piese sau a unui lot de piese, la aceeași mașină-uneltă

Procesul de montare a unui produs care necesită volum mare de muncă poate fi separat pe operațiile de montare a diferitelor grupe de piese. Este cazul montării mașinii-unelte, al asamblării

păpușii fixe, al asamblării cutiei de avansuri etc. Dacă durata efectuării unei operații depășește durata unui schimb, operația trebuie reluată a doua zi de către același executant, la începutul schimbului, fără ca această întrerupere să fie considerată o întrerupere a procesului de producție. Apar situații în care o lucrare se întrerupe, fiind necesar ca obiectul muncii să fie preluat de un alt executant, pe un alt loc de muncă, pentru a fi prelucrat mai departe. După aceea, revine la primul executant, care îl prelucrează în continuare, tot cu tehnologia inițială. În acest caz, avem de-a face cu trei operații diferite.

Împărțirea procesului de producție în operații ajută atât la precizarea responsabilităților fiecărui executant, cât și la determinarea duratei de muncă a unui proces de muncă. Pentru determinarea corectă a duratei de muncă este necesar să se măsoare și durata elementelor componente ale operației, respectiv a fazelor, trecerilor, mânuirilor și mișcărilor.

Faza este o parte a operației de muncă caracterizată prin utilizarea aceleiași unelte de muncă, cu aplicarea aceleiași regim tehnologic, obiectul muncii suferind o singură transformare tehnologică.

Trecerea sau pasajul este subdiviziunea fazei care se repetă identic, cu același regim de lucru și în același loc de muncă. **Trecerea** conține toate caracterele tehnologice ale fazei din care face parte. Practica determinării duratelor de muncă presupune structurarea fazelor în grupe de faze sau în etape, în scopul simplificării calculelor.

Se poate concluziona faptul că operația se caracterizează prin unitatea de tehnologie, iar faza se caracterizează prin unitatea de regim tehnologic. De aici rezultă că, în situația în care o operație se poate executa cu un singur regim tehnologic, conținutul ei coincide cu al unei faze și nu mai necesită împărțirea în faze. În acest caz, pentru a se putea stabili durata necesară executării unei faze sau a unei operații care nu se mai împarte în faze, este necesar să se analizeze participarea executantului în procesul de producție. Astfel, faza sau operația se descompune în elemente simple, denumite mânuiri.

Mânuirea este partea procesului de muncă reprezentând un anumit grup de mișcări ale unui executant, efectuate cu un scop bine definit (prinderea piesei în menșină, măsurarea piesei etc). În raport cu importanța sa, mânuirea poate fi principală sau ajutătoare. Mânuirea principală se caracterizează prin faptul că scopul său coincide cu scopul final al operației. În cazul operației de montaj, principala mânuire constă în acțiunea muncitorului cu scopul de a îmbina două piese, ceea ce, de fapt, reprezintă scopul final al montajului. Mânuirea ajutătoare are scopul de a asigura posibilitatea executării mânuirii principale. La montaj se fac următoarele mânuiri ajutătoare: apucarea piesei, luarea ciocanului, slăbirea menșinei etc. Durata unei mânuiri depinde direct de proprietățile obiectelor (greutate, mărime, formă etc.) asupra cărora executantul trebuie să acționeze.

Mânuirile succesive, grupate în scopul sistematizării și al raționalizării activității executantului în cadrul procesului de muncă, formează complexe de mânuiri.

Durata unei faze se obține prin însumarea duratei mânuirilor sau a complexelor de mânuiri care o compun, precum și a duratelor de funcționare automată a mecanismelor sau utilajelor, în măsura în care mânuirile nu se pot suprapune în timp cu aceste durate. În cursul unei faze sau al unei operații simple, o mânuire poate fi executată o singură dată sau poate fi repetată.

Descompunerea unei operații sau a unei faze până la mânuiri este suficientă pentru determinarea duratelor de muncă. Dar, pentru a analiza în mod critic și pentru a stabili ceea ce este și ceea ce nu este necesar în metoda de efectuare a unei mânuiri, trebuie ca și mânuirile să fie descompuse în mișcări.

Mișcarea este cel mai simplu element al activității executantului, care constă într-o deplasare, luare de contact sau desprindere a acestuia de utilaj sau de organele sale de comandă, de unealta de lucru sau de obiectul muncii asupra căruia acționează (întinderea mâinii spre piesă, deplasarea piesei etc). Prin eliminarea mișcărilor care se dovedesc inutile pentru realizarea mânuirii, se realizează economie de timp de muncă și se ridică productivitatea muncii.

În raport cu modul de a acționa asupra obiectului muncii, se disting trei tipuri de mișcări: **de contact** cu unul dintre obiecte, **de deplasare** a obiectului și **de desprindere** de pe obiect.

Mișcările se deosebesc între ele după mai multe criterii, și anume: efortul necesar, amploarea, poziția și precizia execuției. Astfel, un material fragil se apucă mai ușor decât unul mai rezistent, un obiect în faza de finisaj se apucă cu mai multă grijă decât în faza inițială de prelucrare, un obiect greu cere un efort mai mare decât unul ușor.

Este necesar să se studieze procesele de producție pe elementele componente până la nivelul mișcărilor, deoarece așa se realizează fundamentarea tehnico-științifică a duratelor de muncă.

Elementele procesului de producție	Caracteristicile procesului de producție	Exemple de elemente ale procesului de producție
Operații	Operația este realizată de un singur executant; Operația se execută pe un anumit loc de muncă, în cadrul aceleiași tehnologii;	La asamblarea unui rotor ale unei mașini electrice, operațiile sunt: - asamblarea statorului cu: - executarea înfășurării; - montarea periiilor; - montarea pieselor polare; - montarea carcasei.
Faza	Constituie o parte a operației de muncă; Se utilizează aceeași unealtă de muncă; Se aplică același regim tehnologic; Obiectul muncii suferă o singură transformare tehnologică;	Fazele la executarea înfășurării: - Măsurarea sârmei necesare înfășurării; - Debitarea sârmei; - Înfășurarea propriu-zisă;
Trecerea	Subdiviziunea fazei se repetă identic și cu același regim de lucru	- Înfășurarea sârmei de mai multe ori conform caracteristicilor cerute mașinii electrice;
Mănuirea	Un grup de mișcări ale unui executant, determinate de un scop bine definit;	- Prinderea sculei de tăiat sârma pentru înfășurare
Mișcarea	Luarea de contact sau desprinderea executantului de utilaj sau de organele sale de comandă, de obiectul muncii; Deplasarea executantului.	- întinderea mâinii spre sârmă, sculă; - deplasarea piesei.

Totodată în caracteristicile procesului de producție se includ:

- ❖ natura bunurilor produse și a serviciilor prestate;

În marea lor majoritate, specialiștii în domeniu definesc serviciile ca un sistem de utilități, în care beneficiarul cumpără sau folosește un produs și o anumită utilitate, care-i conferă anumite avantaje ori satisfacții neconcretizate, în majoritatea cazurilor, într-un bun material și destinate satisfacerii unor nevoi personale sau sociale.

Serviciile sunt activități economice - cum ar fi transportul, activitățile bancare, asigurările, turismul, telecomunicațiile, publicitatea, industria divertismentului, prelucrarea informațiilor și consultanța – care sunt în mod normal consumate în timp ce sunt produse, și în contrast cu bunurile economice care sunt tangibile. Ele sunt activități care reprezintă o valoare economică fără a corespunde unei producții de bunuri materiale.

- ❖ modul de folosire a bunurilor și a serviciilor;
- ❖ materia primă utilizată;
- ❖ procesele tehnologice folosite;
- ❖ modul de organizare a activității.

Procesele de producție se clasifică după mai multe criterii, precum:

- ❖ modul cum acestea participă la obținerea produsului finit;
- ❖ modul de executare;
- ❖ modul de obținere a produselor finite din materia primă;
- ❖ gradul de periodicitate al desfășurării în timp;
- ❖ natura tehnologică a operațiilor efectuate;
- ❖ natura activităților desfășurate.

1. După modul de participare la obținerea produsului finit, procesele de producție se grupează în mai multe categorii

a. Procesele de producție de bază sunt procesele ce au ca scop transformarea diferitelor materii prime în produse finite, care să reprezinte obiectul de activitate al unei întreprinderi.

Procesele de bază se grupează în următoarele categorii:

- procese de bază pregătitoare, ce au ca obiect de activitate executarea unor operații de pregătire a materialelor, a pieselor sau a semifabricatelor necesare prelucrării propriu-zise.
- procesele de bază prelucrătoare, prin care se efectuează operațiile de prelucrare propriu-zisă a materiilor prime și a materialelor, în vederea obținerii produselor finite.
- procesele de bază de montaj sau finisare, care asigură obținerea în formă finită a produselor.

b. Procesele de producție auxiliare au ca scop obținerea unor produse sau lucrări ce nu constituie obiectul activității de bază al întreprinderii, dar care asigură și condiționează buna desfășurare a proceselor de bază.

Acestea pot fi: procesele de obținere a sculelor, de producere a energiei, de executare a reparațiilor în cadrul unor întreprinderi cu o altă producție de bază.

c. Procesele de producție de servire sau de deservire au ca scop executarea unor servicii ce nu constituie obiectul activității de bază al întreprinderii, dar care contribuie prin realizarea lor la buna desfășurare atât a proceselor de muncă de bază, cât și a proceselor auxiliare (procesele de transport intern, de depozitare, de întreținere a rețelei energetice, de aprovizionare cu materii prime).

2. 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.

3. După caracterul prelucrării materiilor prime adică modul de obținere a produselor finite, 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.

4. În raport cu gradul de periodicitate al desfășurării în timp, procesele de producție se clasifică după cum urmează

a. *Procese ciclice*: se caracterizează prin faptul că se repetă la intervale de timp regulate, egale cu durata ciclului de fabricație a lotului sau de elaborare a șarjei. Ele pot fi întâlnite în cadrul producției de serie mare sau de masă (procesul de fabricare a produselor pe loturi în industria constructoare de mașini sau pe șarje în industria chimică, siderurgică)

b. *Procesele neciclice* sunt acele procese care se efectuează o singură dată, repetarea lor având loc numai cu caracter întâmplător.

5. După natura lor tehnologică, procesele tehnologice pot fi:

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

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

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

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

d) **procesele de transport.**

6. După natura activității desfășurate, 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**.

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.

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*.



Fig. 1. Elementele procesului de producție

a) Mărimile de intrare:

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.

Produsele și serviciile necesare existenței oamenilor sunt obținute prin desfășurarea procesului de producție, al cărui rol fundamental este de a combina resursele după o anumită rețetă tehnologică, cu respectarea anumitor standarde de calitate, cu scopul realizării bunurilor necesare satisfacerii nevoilor clienților. Resursele utilizate în cadrul sistemului întreprindere, precum și în cadrul subsistemului proces de producție pot fi grupate astfel:

- resurse umane;
- resurse materiale;
- resurse financiare;
- resurse informaționale.

Pornind de la sistemul întreprindere, constatăm că și pentru subsistemul proces de producție resursele sunt aceleași, cu o mai mică pondere a resurselor financiare, care sunt gestionate prin desfășurarea altor activități ale întreprinderii, în cadrul altor subdiviziuni organizatorice. Astfel, o mare importanță prezintă resursele umane, materiale și informaționale. Aprecierea activității unei unități economice se poate face numai prin evaluarea modului de utilizare a fiecărei intrări în sistemul numit „întreprindere”, ca și în subsistemul „proces de producție”, managementului revenindu-i sarcina de a valorifica informațiile obținute din analiza indicatorilor și de a adapta activitatea unității la cerințele mediului economic intern și extern.

Resursele umane, întâlnite și sub denumirea de forță de muncă, sunt reprezentate de ansamblul personalului care participă în mod direct la desfășurarea procesului de producție. Modul

în care resursele umane contribuie la desfășurarea procesului de producție se reflectă în productivitatea muncii.

Pentru calcularea și analizarea productivității forței de muncă, principalii indicatori ai forței de muncă pe termen scurt sunt:

- timpul de lucru utilizat (număr ore/om lucrate);
- forța de muncă utilizată (număr de persoane angajate);
- câștigurile salariale.

Calcularea productivității în funcție de timpul de lucru utilizat presupune cunoașterea structurii timpului de muncă și folosirea eficientă a timpului de muncă productiv, prin utilizarea normării muncii, ca bază a dezvoltării și perfecționării permanente a organizării muncii. Studiarea sistematică a modului în care se consumă timpul de muncă în procesul de producție are ca scop depistarea părților timpului de muncă folosite nerațional. De aceea, este necesar să se cunoască structura timpului de muncă al executantului.

Normarea muncii reprezintă activitatea desfășurată în vederea stabilirii cantității de muncă necesare pentru executarea unor lucrări sau pentru îndeplinirea unor funcții, în anumite condiții tehnico-organizatorice stabilite.

Forța de muncă utilizată în procesul de producție este definită de numărul total de persoane angajate în activitatea de producție a unității de observare, în perioada analizată, indiferent dacă sunt plătite sau nu. Din totalul personalului angajat, se exclud următoarele categorii:

- persoanele aflate în concediu medical pe termen lung - peste 5 zile lucrătoare;
- persoanele care efectuează stagiul militar;
- persoanele care sunt în concediu pentru creștere copil (până la 2 ani etc);
- persoanele care efectuează lucrări de reparații sau de întreținere; - lucrătorii familiari incluși pe statele altei unități (ca activitate principală);
- persoanele care lucrează temporar pentru o altă unitate.

În prezent, numărul persoanelor care lucrează cu normă parțială a crescut foarte mult. Pentru calcularea corectă a productivității, se recomandă conversia angajaților cu normă parțială în echivalent cu normă întreagă (completă), utilizând durata zilei de lucru și norma de lucru zilnică prevăzută prin contractul de angajare, exprimată în ore de activitate pe zi.

Resursele materiale sunt reprezentate de clădiri și utilaje de producție, întâlnite și sub denumirea de resurse capitale, de materii prime, materiale și resurse energetice.

Clădirile reprezintă o componentă a capitalului fix, care participă la mai multe cicluri de producție, se consumă și își transmite valoarea asupra produselor sau serviciilor în mod treptat. Utilajele de producție sunt tot o componentă a capitalului fix și sunt reprezentate de ansamblul mașinilor, instalațiilor, mijloacelor de transport, aparatelor, uneltelor, echipamentelor și accesoriilor destinate realizării procesului de producție.

Utilajul de producție se prezintă sub următoarele forme:

- mașini simple de prelucrat;
- mașini-agregat;
- mașini semiautomate;
- mașini automate.

Materiile prime și materialele sunt componente ale capitalului circulant asupra cărora se acționează în timpul procesului de producție.

Materiile prime pot fi grupate astfel:

- materii prime de bază, care după derularea procesului de producție se regăsesc în componenta produsului finit;
- materii prime auxiliare, care, în timpul derulării procesului de producție, își pierd substanța din cauza prelucrării și nu se regăsesc în componența produsului finit.

Resursele financiare pot proveni din sursele proprii ale unității, precum raportul asociațiilor și al acționarilor, din profitul întreprinderii sau din surse străine, precum împrumuturile bancare.

Resursele informaționale încep să prezinte o importanță din ce în ce mai mare în cadrul întreprinderii, în general, și al procesului de producție, în special. Acest fenomen se datorează

faptului că progresul tehnic este principalul factor de producție, în condițiile în care resursele materiale devin mai rare și mai scumpe, iar cerințele consumatorilor se diversifică și se înmulțesc. De asemenea, informația reprezintă un element care aduce un plus de cunoaștere, în condițiile în care competiția dintre agenții economici devine tot mai acerbă, obligându-i pe aceștia să dețină un sistem informațional foarte bine pus la punct.

b) Procesul de producție propriu-zis, compus din operații, faze, treceri, mânuiri, mișcări (prezentate anterior)

c) Mărimile de ieșire:

Ieșirile subsistemului proces de producție pot fi structurate în următoarele categorii:

- rezultate concrete;
- rezultate sintetice;
- rezultate financiare;
- rezultate informaționale.

Rezultatele concrete ale procesului de producție se evaluează în mărimi fizice precum: bucăți, tone, kilograme, metri, litri și se exprimă prin indicatorul de volum numit producție (Q).

Producția poate îmbrăca următoarele forme: produs finit, semifabricat, producție neterminată, lucrare, serviciu.

Rezultatele sintetice ale procesului de producție se determină prin raportarea volumului fizic al producției la unul din factorii de producție și se exprimă prin indicatorul productivitatea muncii (W).

Se poate observa cu ușurință că mărimile de ieșire ale subsistemului proces de producție depind de eficiența utilizării mărimilor de intrare, ceea ce înseamnă că, folosind un minimum de intrări, se obține un maximum al ieșirilor.

Productivitatea muncii, ca principal indicator de apreciere a rezultatelor procesului de producție, se poate calcula prin mai multe relații de calcul. Productivitatea muncii orare, în funcție de orele efectiv lucrate, se calculează cu relația:

$$W = \frac{Q}{T_p}, \text{ unde } T_p, \text{ timpul productiv este dat de: } T_p = T_{pi} + T_o + T_d$$

T_{pi} – Timpul de pregătire – încheiere, T_o – Timpul operativ, T_d – Timpul de deservire a locului de muncă.

În statisticile Comunității Europene, din volumul de muncă se exclud:

- orele plătite, dar nelucrate (învoiere, boală, accidente, perioadă de inactivitate, concediu de odihnă etc);
- timpul petrecut pentru pauzele de masă și navete (exclusiv pauzele scurte);
- timpul petrecut în greve;
- concediul fără plată.

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. Indicați în imaginile de mai jos tipul operației executată de către muncitor:



a) _____

b) _____

c) _____

3. Completați tabelul de mai jos pe un exemplu de proces tehnologic al unei piese, la alegere:

Denumirea piesei:

Elementele procesului de producție	Exemple pe o piesă la alegere
Denumirea operației	
Fazele operației	
Trecerile	
Mănuirile	
Mișcările	

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

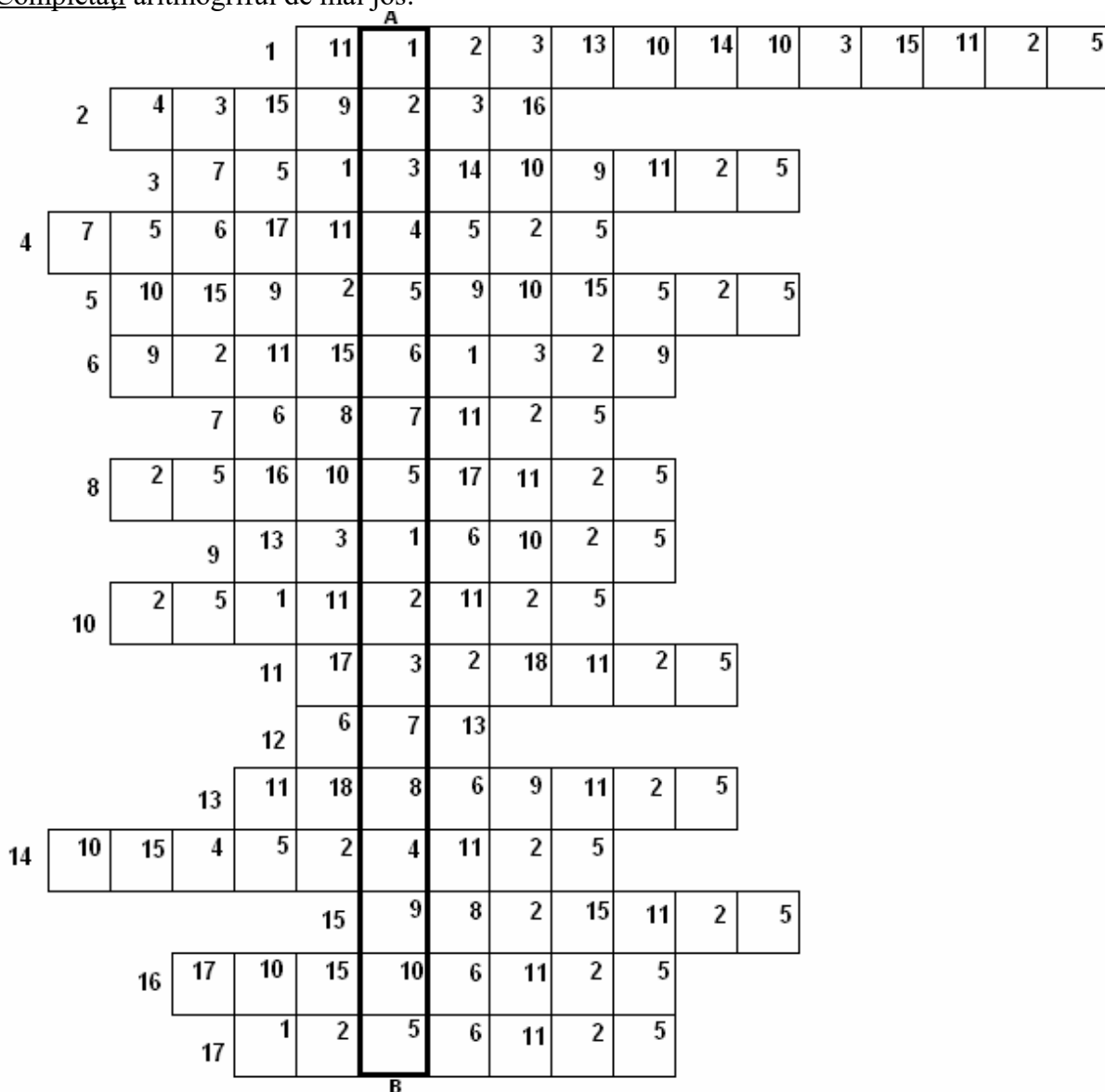


desfășurate(...) cu ajutorul (...) pentru
 (...) a obiectelor muncii(...) produse finite. (...)
 totalitatea (...) organizată (...) proceselor naturale,
 (...) mijloacelor de producție (...) în (...) transformarea
 (...) activităților(...) și a (...)

5. Pe baza exemplului dat în tabelul de mai jos, completați rubricile libere:

Nr. crt.	Stadiul procesului de producție	Tipul procesului de producție
Ex.	Controlul stării de descărcare a bateriilor de acumuloare	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	

6. Completați aritmogriful de mai jos:



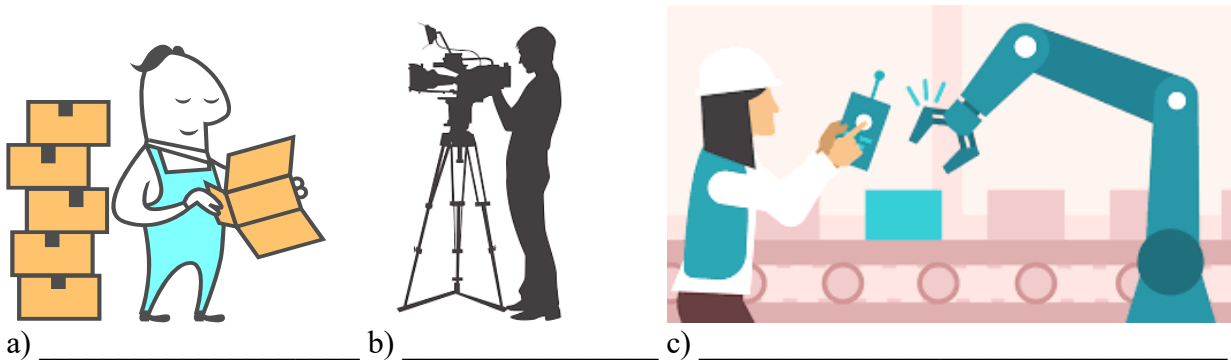
VERTICAL A – B: Toate activitățile desfășurate cu ajutorul mijloacelor de producție și a proceselor naturale, pentru transformarea organizată a obiectelor muncii în produse finite

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

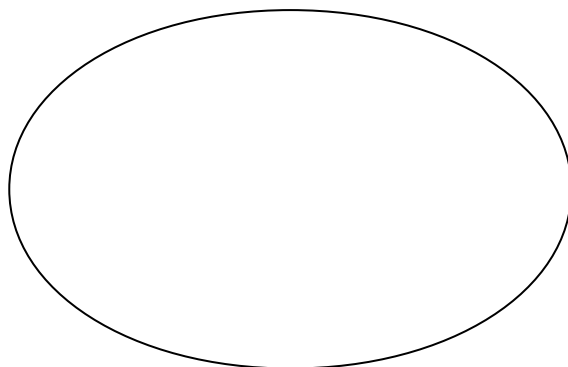
produselor finite; 7 – proces de bază ce constă în îmbinarea a două metale; 8 – execuție a unor inscripții sau desene pe foi de tablă, prin presare; 9 – acoperire a unei suprafețe cu un strat protector; 10 – remediere; 11 – deformare plastică a materialelor metalice prin lovire, prin presare la rece 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):

7. Priviți imaginile de mai jos și numiți procesele de producție după modul de execuție:



8. Desenați un ciorchine în care să detaliați obținerea unui produs realizat într-un proces de producție direct, specific calificării voastre.



9. Identificați și numiți în imagini tipul proceselor tehnologice, funcție de natura tehnologică a operațiilor efectuate:



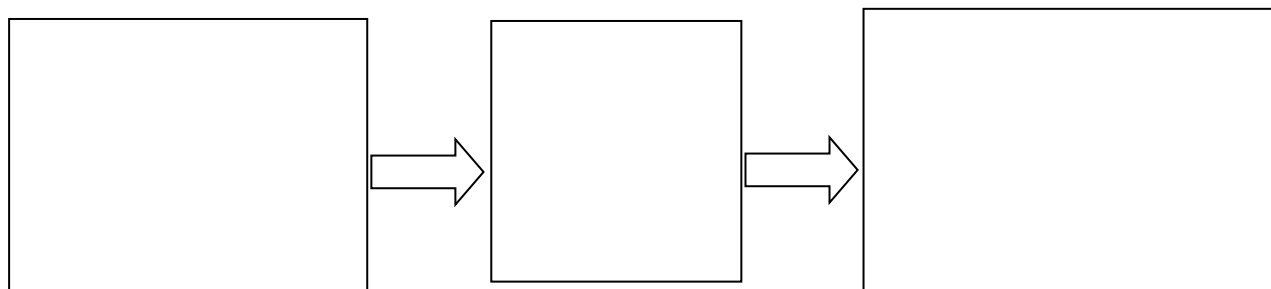
a) _____ b) _____ c) _____

10. Identificați și precizați în imaginile de mai jos, tipul proceselor tehnologice, funcție de natura activității desfășurate:



a) _____ b) _____ c) _____

11. Numiți pentru imaginea de mai jos: procesul care se execută, intrările și ieșirile, prelucrarea intrărilor:



Cap.2. Tipuri de producție

2.1. Factorii care determină tipul de producție

2.2. Caracteristici, cerințe, avantaje și dezavantaje specifice tipurilor de producție

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.

În teoria economică, există preocupări pentru stabilirea tipului de producție și în funcție de alți factori, cum ar fi **coeficientul tipului de producție (K)**, obținut prin relația:

$K = R_i / t_i$ unde: R_i - ritmul producției pentru un produs de tip „i”, stabilit ca raport între fondul de timp disponibil anual și volumul producției din produsul respectiv; t_i = timpul necesar pentru fabricarea unei unități de produs

Pentru încadrarea într-un anumit tip de producție în funcție de mărimea coeficientului tipului de producție, sunt stabilite experimental intervalele valorii acestuia pentru fiecare caz, conform tabelului 2.1.

Tabelul 2.1 Stabilirea tipului de producție

Tipul de producție	Coeficientul tipului de producție
producția de masă	$K = 1$
producția de serie mare	$1 < K < 6$
producția de serie mijlocie	$6 < K < 10$
producția de serie mică	$10 < K < 20$
producția individuală	$K > 20$

Categoria de tip de producție prezintă o deosebită importanță din punct de vedere economic, deoarece elementele caracteristice care-i definesc conținutul determină alegerea metodelor de organizare a producției și a muncii, de conducere și de planificare a activității întreprinderilor, de pregătire a fabricației noilor produse, de evidență și control al producției, în scopul realizării unei eficiente economice maxime.

Structura organizațională a tipului de producție depinde de:

1. **Nomenclatura de fabricație** reprezintă catalogul produselor realizate într-o unitate economică.
2. **Stabilitatea în timp a fabricației sau respectabilitatea fabricației** se referă la cât de des se reia realizarea unui tip de produs în timp.
3. **Volumul producției executate** (număr mic sau mare de produse, de același fel sau diferite)
4. **Gradul de specializare al locurilor de muncă, al atelierelor, al secției, al întreprinderii** (operații simple sau complexe)
5. **Modul de deplasare a obiectelor muncii de la un loc de muncă la altul** (grupat sau aleatoriu)

6. Ritmicitatea producției (foarte mare, ridicată sau nedeterminată)

7. Durata ciclului de producție (în cât timp se realizează un produs).

Astfel s-a ajuns la următoarele trepte de diferențiere:

1. 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.

2. 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 unicate), 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.

3. Tipul de producție individuală (unicate)

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 SDVurile 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.

B. SARCINI DE LUCRU:

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



Fig.1. _____



Fig.2.



Fig.3.

2. Alegeți 3 societăți de producție din localitate și completați tabelul de mai jos:

	Denumirea societății 1	Denumirea societății 2	Denumirea societății 3
Nomenclatura fabricației			
Stabilitatea în timp a fabricației			
Volumul producției executate/zi/an			
Gradul de specializare al locurilor de muncă, al atelierelor, al secției, al întreprinderii			
Modul de deplasare a obiectelor muncii de la un loc de muncă la altul			
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. Numiți 3 avantaje și 3 dezavantaje ale fiecărui tip de producție învățat:

	Producția de masă	Producția de serie	Producția unicat
Avantaj 1			
Avantaj 2			
Avantaj 3			
Dezavantaj 1			
Dezavantaj 2			
Dezavantaj 3			

Cap.3. Metode de organizare a producției de bază

- 3.1. Organizarea producției în flux (divizarea procesului tehnologic pe operații, amplasarea locurilor de muncă, trecerea materiilor prime de la un loc de muncă la altul)
- 3.2. Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și instalații
- 3.3. Organizarea producției în celule de fabricație
- 3.4. Organizarea producției prin automatizare
- 3.5. Metode moderne de organizare a producției.
 - 3.5.1. Programare liniară
 - 3.5.2. Metoda PERT (tehnica evaluării repetate a programului)
 - 3.5.3. Metoda CPM (metoda drumului critic)
 - 3.5.4. Metoda “Just in time”
- 3.6. Sisteme flexibile de fabricație

3.1. 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:

Organizarea producției în flux reprezintă o formă superioară de organizare a procesului de producție în cadrul întreprinderilor industriale, fiind aplicată în mod eficient în toate cazurile în care se poate permanentiza executarea unei operații sau a unui grup de produse pe anumite locuri de muncă, asigurându-se, ca o condiție necesară, o încărcare completă a acestora. Încărcarea completă a locurilor de muncă se poate asigura dacă este respectată relația:

$$Q \cdot n_t > F_t, \text{ unde}$$

Q - volumul producției ce trebuie executat din produsul considerat; n_t = norma de timp pe produs pentru operația dată; F_t = fondul de timp disponibil al mașinii pe care se execută operația.

Odată cu îndeplinirea acestei condiții, se creează premisele următoarelor acțiuni:

- fixarea locurilor de muncă la care urmează să se fabrice un produs sau o piesă;
- stabilirea operațiilor de executat pentru fabricarea produsului sau a pieselor;
- amplasarea locurilor de muncă în funcție de ordinea executării operațiilor;

- asigurarea deplasării diferitelor materiale, produse sau piese de la un loc de muncă la altul, cu ajutorul unor mijloace de transport adecvate.

Producția 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 ÎN FLUX

Indicatori de funcționare ai liniilor de producție în flux:

- tactul sau cadența de producție:

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

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

- 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

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

- 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:

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

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

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

- 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_{ii}	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 etc.

1. După gradul de mecanizare și automatizare al executării operațiilor, se deosebesc:

- forme de organizare a producției în flux, unde predomină munca manuală (folosită la montajul diferitelor aparate sau mașini din cadrul industriei constructoare de mașini, electrotehnice, electronice, majoritatea operațiilor efectuându-se în mod manual);
- forme de organizare a producției în flux cu producția semimecanizată (în industria de confecții și de încălțăminte, unde operațiile se execută, în funcție de specificul lor, fie manual, fie mecanizat);
- forme de organizare a producției în flux cu producția mecanizată sau automatizată (în diferite ramuri ale industriei, precum industria constructoare de mașini, de prelucrare a lemnului, ușoară, chimică, alimentară, a cimentului, unde există linii tehnologice automatizate).

2. După gradul de continuitate, există:

- forme de organizare a producției în flux continuu;
- forme de organizare a producției în flux discontinuu sau intermitent.

Forma de organizare a producției în flux continuu reprezintă forma superioară a organizării producției în flux care întrunește toate trăsăturile caracteristice ale acesteia, în cadrul liniilor de producție în flux, trecerea obiectului muncii de la o operație la alta se face în mod continuu, potrivit tactului de funcționare stabilit. Prin tact de funcționare se înțelege intervalul de timp la care linia de producție în flux livrează un produs finit. Durata de executare a unei operații este egală cu tactul sau este un multiplu al acestuia. Continuitatea lucrului la liniile de producție în flux continuu se realizează ca urmare a sincronizării executării în timp a operațiilor de producție.

Prin sincronizarea executării în timp a operațiilor se înțelege trecerea spre prelucrare a produselor la intervale de timp precise, egale cu mărimea tactului.

Exemplu

Pe o linie de producție în flux, se execută 6 operații, având următoarele durate: operația I - 16 minute; operația a II-a - 8 minute; operația a III-a - 24 de minute; operația a IV-a - 8 minute; operația a V-a - 16 minute; operația a VI-a - 24 de minute. **Tactul** acestei linii de producție în flux este de 8 minute.

Pentru ca această linie de producție în flux să poată funcționa în mod sincronizat, potrivit tactului de funcționare stabilit, trebuie determinat numărul de mașini care vor lucra în paralel pentru executarea fiecărei operații în parte, prin raportarea duratei operației la tactul de funcționare. Numărul de mașini necesar executării fiecărei operații se calculează astfel: operația I - $16/8 = 2$ mașini; operația a II-a - $8/8 = 1$ mașină; operația a III-a - $24/8 = 3$ mașini; operația a IV-a - $8/8 = 1$ mașină; operația a V-a - $16/8 = 2$ mașini; operația a VI-a - $24/8 = 3$ mașini. Se constată că pentru obținerea produsului finit trebuie să existe 12 mașini: 2 pentru operația I, una pentru operația a II-a, 3 pentru operația a III-a, una pentru operația a IV-a, 2 pentru operația a V-a și 3 pentru operația a VI-a. La fiecare 8 minute, se lansează în fabricație un nou produs.

Astfel, pentru fabricarea a 3 produse - A, B și C, procesul tehnologic va decurge în felul următor:

- produsul A se execută pentru operația I la mașina 1, timp de 16 minute;

- produsul B se lansează în fabricație la 8 minute după primul produs, iar operația I se va executa pe mașina a 2-a, timp de 16 minute;

- produsul C se lansează în fabricație la 8 minute după produsul B. în acest timp, s-a terminat prelucrarea produsului A la operația I la mașina 1. Deci produsul C se prelucrează pentru operația I la mașina 1, timp de 16 minute.

Procesul de producție pentru cele 3 produse se continuă. Putem desprinde următoarele concluzii:

- produsul A se execută pe mașinile: 1; 3; 4; 7; 8; 10.

- produsul B se execută pe mașinile: 2; 3; 5; 7; 9; 11.

- produsul C se execută pe mașinile: 1; 3; 6; 7; 8; 12. Sincronizarea executării operațiilor se poate observa în figura 3.1. În figura 3.2 este prezentat graficul de fabricare a celor trei produse consecutive în cadrul acestei linii de producție în flux.

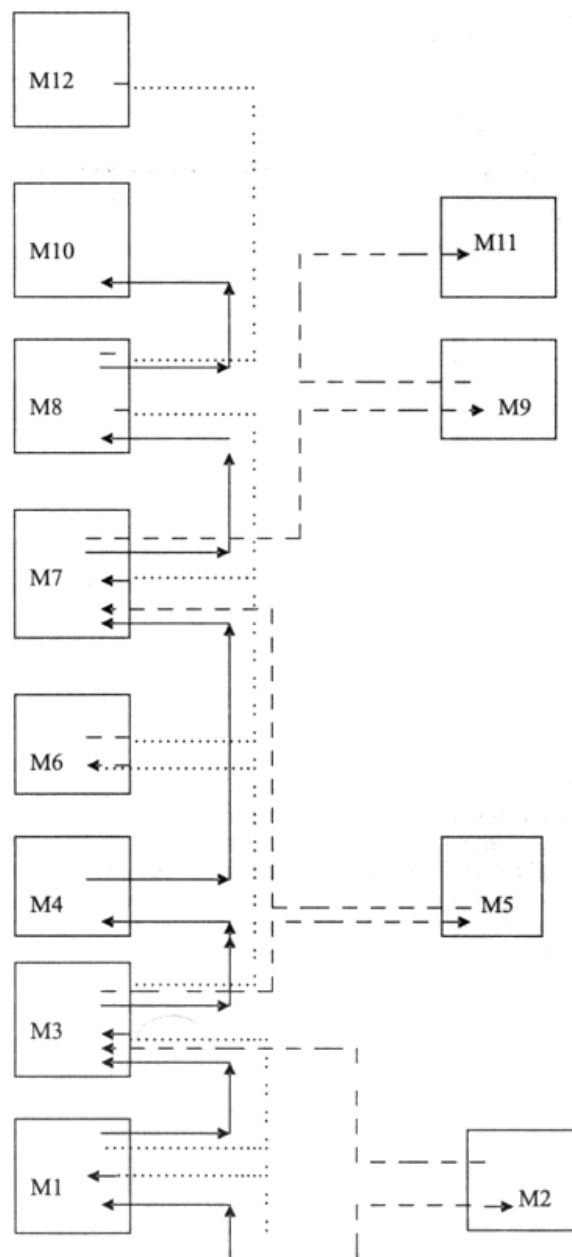


Fig.3.1. Reprezentarea executării a trei produse pe linia de producție în flux

Legendă: - produsul A, M1... M12 = mașina 1... mașina 12 --produsul B ...produsul C

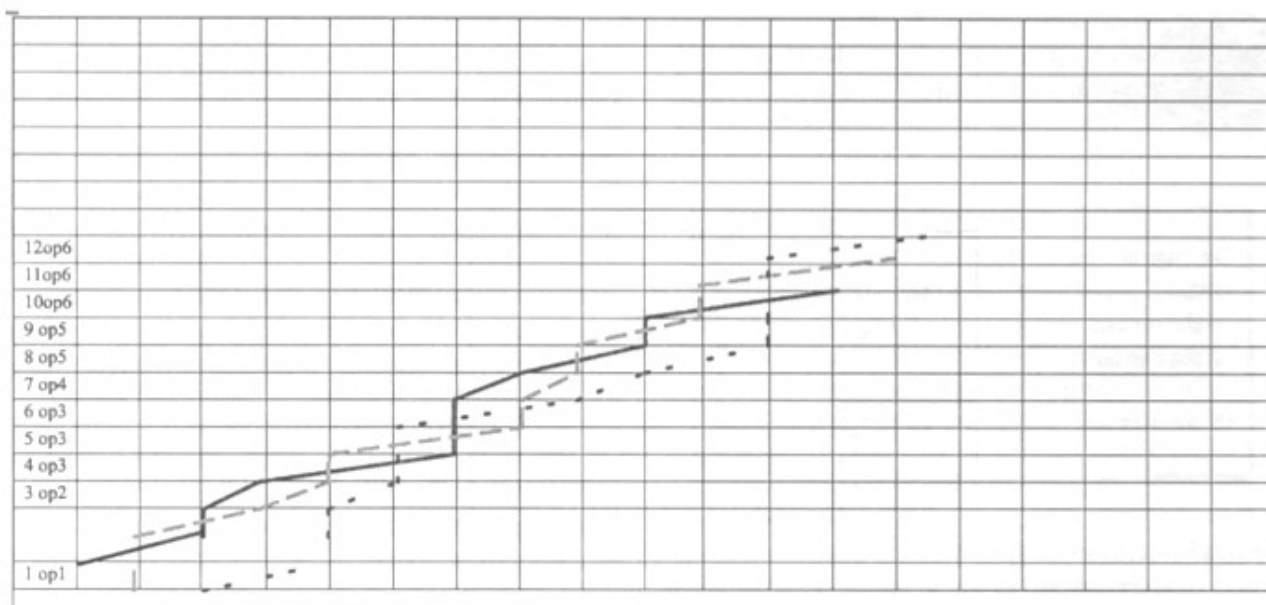


Fig. 3.2. Reprezentarea grafică a executării a trei produse pe linia de producție în flux, în funcție de operație, mașină și timp

Legendă: - Linia de producție pentru produsul A
 - Linia de producție pentru produsul B
 - Linia de producție pentru produsul C

Din figura 3.2. se poate constata că, pentru realizarea unui produs, operațiile sunt executate în mod continuu, pe câte o mașină bine determinată, la anumite perioade de timp, stabilite în mod strict. Lansarea în fabricație a fiecărui produs se face la intervale egale cu mărimea tactului (8 minute în cazul exemplului considerat), iar ieșirea din fabricație se realizează tot la intervale egale cu mărimea tactului. Produsele trec de la o mașină la alta (fără să apară timpi morți înainte de intrarea la prelucrare). Aceasta se datorează continuității procesului de producție, obținută prin sincronizarea și funcționarea mașinilor în mod continuu, fără întreruperi, pe baza unei încărcări complete.

Liniile de producție în flux continuu se pot folosi în ramuri industriale precum industria constructoare de mașini, electrotehnică, electronică, industria alimentară etc.

Exemplu: conveierele de montaj din industria de tractoare, automobile, aparatură electrotehnică sau conveierele folosite în industria de panificație, în producția de zaharoase etc.

Formele de organizare a producției în flux continuu se pot aplica în condiții optime la producția în masă sau de serie mare.

Forma de organizare a producției în flux discontinuu se caracterizează prin lipsa de sincronizare a executării în timp a operațiilor, funcționarea acestora neavând la bază un tact bine stabilit. Această formă de organizare nu poate permite o încărcare a utilajului și a muncitorului în mod uniform, pentru că durata operațiilor nu este nici egală, nici într-un raport multiplu.

Pentru evitarea acestei situații negative, sunt luate măsuri pentru realizarea cel puțin a unei sincronizări parțiale, astfel:

- la locurile de muncă insuficient încărcate se pot repartiza lucrări de la alte sectoare, producția desfășurându-se în acest caz pe loturi;
- un muncitor poate fi trecut să lucreze la mai multe mașini, în scopul folosirii în mod complet a timpului de muncă disponibil;
- dacă locurile de muncă necesită o durată de timp mai mare decât fondul de timp disponibil, pentru evitarea întreruperilor în funcționarea liniei se poate trece, dacă este posibil, la repartizarea executării unor lucrări și la alte mașini de același tip;
- dacă această ultimă măsură nu este posibilă, se poate trece la folosirea unor schimburi suplimentare.

Exemplu: Considerăm o linie de producție pe care se execută 6 operații, având următoarele durate de desfășurare: operația I - 6 minute, operația a II-a - 4 minute, operația a III-a - 7 minute, operația a IV-a - 6 minute, operația a V-a - 8 minute și operația a VI-a - 5 minute.

Fiecare operație se execută pe câte o mașină, ordinea operațiilor pe mașini fiind: A, B, C, D, E, F. Pentru proiectarea unei linii de producție în flux corespunzătoare celor șase operații, se poate proceda după cum urmează. Se analizează datele și se alege un tact al liniei, de exemplu, de 6 minute. În felul acesta, la operația II va exista un gol în încărcare de 2 minute, iar la operația VI, de 1 minut. Acest inconvenient se poate remedia dacă muncitorul care execută operația II știe să execute și operația V, iar muncitorul care execută operația VI știe să execute și operația III. Astfel, se realizează o sincronizare a executării în timp a operațiilor II și V, respectiv a operațiilor III și VI, precum și o încărcare completă a muncitorilor de la mașinile B și F.

Formele de organizare a producției în flux discontinuu sau intermitent se pot realiza în condiții optime la producția de serie.

3. În raport cu nomenclatura producției fabricate, formele de organizare a producției în flux se clasifică astfel:

- a) forme de organizare a producției în flux cu nomenclatură constantă, numite și linii de producție în flux monovalent, în cadrul cărora se fabrică în mod constant un singur fel de produs, în cantități mari, folosindu-se același proces tehnologic; aceste forme sunt specifice producției în masă;
- b) forme de organizare a producției în flux cu nomenclatură variabilă, în cadrul cărora se fabrică mai multe feluri de produse, de același fel, care necesită un proces tehnologic asemănător. Aceste forme de producție se folosesc la producția în serie, unde se fabrică o nomenclatură relativ largă de produse, în cantități relativ mici, putând fi restructurate ușor atunci când se trece de la fabricarea unei categorii de produs la alta;
- c) forme de organizare a producției în flux cu nomenclatură de grup, numite și linii polivalente, care se folosesc la acele întreprinderi care fabrică o nomenclatură largă de produse, asemănătoare sub raportul procesului tehnologic și al configurației constructive. Aceasta presupune dotarea locurilor de muncă cu mașini, utilaje și echipamente tehnologice care să permită fabricarea unui grup de produse asemănătoare sub raport constructiv. Dacă, de exemplu, se produc patru feluri de produse. A, B, C și D, prelucrarea acestor produse pe linia tehnologică se va face succesiv, prin executarea cantităților necesare pentru fiecare tip de produs în parte.

4. În raport cu ritmul de funcționare, formele de organizare în flux se împart în:

- a) linii de producție în flux cu ritm reglementat, care se caracterizează prin faptul că trebuie să livreze pe unitatea de timp o anumită cantitate de produse egală cu mărimea stabilită a ritmului. Această formă de organizare a producției presupune existența unei sincronizări a executării în timp a operațiilor de producție, mijloacele de transport folosite pentru deplasarea obiectului muncii au o viteză de mișcare corelată cu ritmul de fabricație adoptat. Acest tip de organizare a producției în flux este specific producțiilor de serie sau de masă.
- b) linii de producție în flux cu ritm liber, care nu necesită sincronizarea executării operațiilor, livrarea produselor putându-se face la intervale de timp inegale; mijloacele de transport asigură numai deplasarea produselor de la un loc de muncă la altul, viteza lor nefiind corelată în mod strict cu durata de execuție a operațiilor.

5. În raport cu poziția obiectului de prelucrat, formele de organizare a producției în flux pot fi:

- a) linii de producție în flux cu obiect mobil, care constituie cea mai răspândită formă în industrie. La această formă, produsul sau piesa se deplasează cu mijlocul de transport de la un loc de muncă la altul după executarea operației sau a grupului de operații;
- b) linii de producție în flux cu obiect fix, care se folosesc în industria de mașini grele, la fabricarea vaselor maritime sau fluviale, a turbinelor, cazanelor etc. Muncitorii se deplasează într-o anumită ordine, la anumite intervale de timp, de la un produs la altul, pentru executarea diferitelor operații.

6. În raport cu modul de trecere a produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul, se deosebesc:

- a) forme de organizare a producției în flux la care trecerea produselor sau a pieselor se face bucată cu bucată, forme folosite în cazul producției în flux continuu, cu tact reglementat, pentru produsele

care necesită prelucrări, montaj sau finisare și care prin greutatea și volumul lor impun o deplasare individuală;

b) forme de organizare a producției în flux la care trecerea produselor sau pieselor se face în loturi, forme folosite la producția în flux discontinuu, pentru produse de dimensiune și greutate mică și la care, din cauza lipsei tactului de funcționare, se poate face prelucrarea la un loc de muncă a mai multor produse sau piese sub formă de loturi.

7. După configurația modului de amplasare a locurilor de muncă pe suprafețele de producție, se deosebesc:

- forme de organizare a producției în flux în linie dreaptă;
- forme de organizare a producției în flux în linie curbă;
- forme de organizare a producției în flux în zig-zag;
- forme de organizare a producției în flux în careu;
- forme de organizare a producției în flux în formă de cerc.

Varianta de organizare a producției se alege în funcție de numărul operațiilor ce trebuie executate la mașinile sau la utilajele necesare, de suprafețele de producție disponibile, de gradul de mecanizare și automatizare al transportului. Cel mai des întâlnită formă de amplasare a locurilor de muncă în cadrul producției în flux este cea în linie, caracterizată prin amplasarea locurilor de muncă de-a lungul benzii transportoare, pe un rând (Fig. 3.3.) sau pe două, cu scheme diferite de amplasare a obiectului sau a produsului de la un loc de muncă la altul.

În figura 3.4 este prezentată o configurație în linie, cu locurile de muncă amplasate pe două rânduri.

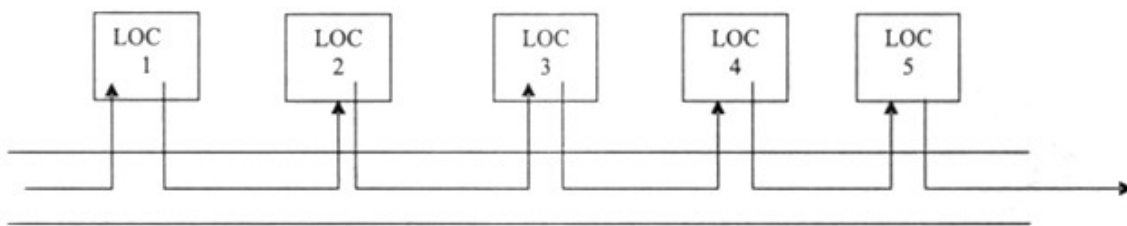


Fig. 3.3. Organizarea producției în flux cu configurația de amplasare a locurilor de muncă în linie, pe un singur rând

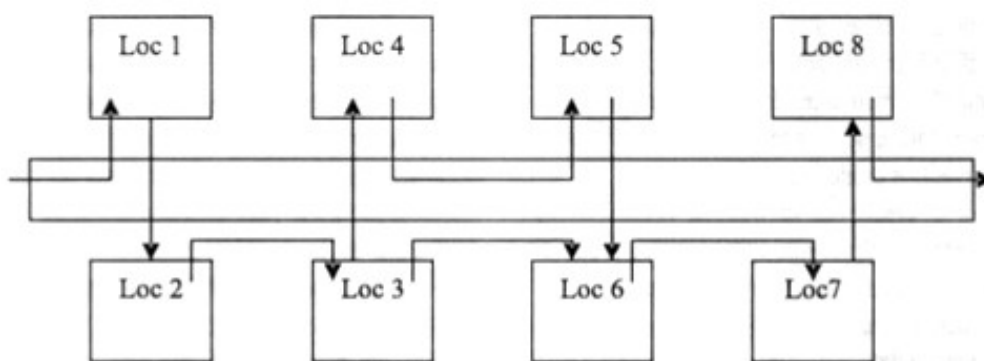


Fig.3.4. Organizarea producției în flux cu configurație în linie, cu locurile de muncă amplasate pe două rânduri

8. După gradul de cuprindere a producției întreprinderii în cadrul organizării producției în flux, se deosebesc:

- forme de organizare a producției în flux pe sectoare, utilizate pentru fabricarea diferitelor piese sau semifabricate;
- forme de organizare a producției în flux pe secții, întâlnite în situațiile în care întregul proces de producție al secției se desfășoară în flux, cum este cazul liniilor tehnologice pentru fabricarea pieselor în secția de prelucrare mecanică sau al conveierelor de montaj la secțiile de montaj;
- forme de organizare a producției în flux pe întreaga întreprindere, aplicate în situațiile în care în întregul proces al producției în flux pe secții se creează și conveiere intersecții. La această formă,

toate operațiile de producție și de transport se desfășoară în mod continuu, sincronizat, potrivit tactului de funcționare stabilit, din momentul lansării în fabricație a materiilor prime și până în momentul ieșirii din fabricație sub formă de produs finit.

9. După modul de deplasare între operații a produselor sau a pieselor, se deosebesc:

- a) forme de organizare a producției în flux neînzestrate cu mijloace de transport speciale;
- b) forme de organizare a producției în flux înzestrate cu mijloace de transport neacționate mecanic;
- c) forme de organizare a producției în flux înzestrate cu transportoare mecanice (benzi rulante, conveiere).

Forme de organizare a producției în flux în diverse ramuri ale economiei naționale

Organizarea producției în flux conferă mari *avantaje* economice, deoarece reprezintă mediul prielnic pentru aplicarea condițiilor actuale de modernizare și automatizare a producției. Astfel, în industria constructoare de mașini, în cea electrotehnică și în cea electronică, organizarea producției în flux se prezintă sub forma liniilor tehnologice de prelucrare, a liniilor automate de producție în flux.

Acestea se caracterizează prin faptul că utilajele tehnologice de bază, cele auxiliare și instalațiile de transport formează un complex unic, prelucrarea și deplasarea obiectelor muncii efectuându-se automatizat, pe bază de comandă centralizată, în condițiile sincronizării operațiilor și ale desfășurării lor pe baza unui tact unic. În ramurile industriale cu procese continue, precum industria chimică, petrochimică, alimentară, a cimentului, sunt create linii tehnologice automatizate pentru întregul proces de producție al unui produs sau semifabricat, procesul tehnologic fiind condus de la un panou, stație sau cameră de comandă. În industria textilă, organizarea producției în flux se bazează pe crearea sistemelor de aparate, care se constituie prin gruparea diferitelor mașini și utilaje necesare efectuării operațiilor de bază și conexe, condiționată de asigurarea continuității. Industriei textile îi este specific modul de organizare a producției în flux discontinuu.

De exemplu, în industria confecțiilor se folosesc variate forme de organizare a producției în flux, cum ar fi: banda rulantă; sistemul prod-sincron; conveierul secțional; sistemul agregat cu transport orizontal mecanizat.

La organizarea producției în flux, în cazul fabricării unui produs sau a unui număr redus de produse în serii mari de fabricație, se utilizează **banda rulantă** cu funcționare continuă și ritm reglementat. Dezavantajul utilizării benzii rulante îl constituie faptul că muncitorii care dețin o îndemânare și o experiență mai mare nu pot lucra cu o productivitate corespunzătoare nivelului posibilităților lor, din cauza ritmului stabilit, care ține seama de o productivitate medie. Un alt inconvenient îl constituie și faptul că munca are un caracter monoton, ca urmare a repetării aceleiași operații de către muncitor, într-o perioadă îndelungată de timp.

Din cauza inconvenientelor prezentate de benzile rulante, au fost proiectate noi forme de organizare a producției în flux, cum este sistemul **prod-sincron**, care prezintă ca avantaj posibilitatea executării simultane a mai multor feluri de produse cu procese tehnologice asemănătoare.

Sistemul prod-sincron se caracterizează prin inexistența unei sincronizări în timp a executării a operațiilor, ceea ce face ca fiecare muncitor să lucreze cu o productivitate la nivelul posibilităților lui, fără a depinde în mod direct de productivitatea celorlalți muncitori, cum e cazul la banda rulantă. Sistemul prod-sincron presupune executarea operațiilor pe locuri de muncă grupate după specificul operațiilor pe zone și pe grupe de faze; între diferitele grupe de locuri de muncă sunt create magazii intermediare, pentru aprovizionarea cu semifabricate a locurilor de muncă. Lansarea în fabricație se face pe loturi, iar trecerea unui lot de la un loc de muncă la altul se face după executarea operației la toate produsele care formează lotul. După ce se termină executarea operației la un lot, muncitorii predau lotul la magazia intermediară și preiau un nou lot pentru prelucrare de la magazia intermediară. Locurile de muncă nu mai sunt amplasate în jurul benzii transportoare, ci în diferite forme, în funcție de spațiul disponibil.

Deficiența sistemului post-sincron o reprezintă creșterea producției neterminate ca urmare a lipsei sincronizării și a benzii transportoare. De asemenea, este necesară folosirea unor muncitori auxiliari pentru deplasarea produselor la diferite grupe de operații. Totodată, dacă se trece de la fabricarea unor produse la fabricarea altor produse cu procese tehnologice diferite față de cele fabricate anterior, trebuie restructurat modul de organizare și amplasare al mașinilor. Aceste deficiențe sunt înlăturate, parțial, de către **conveierul secțional**.

Această formă de organizare a procesului tehnologic se caracterizează prin organizarea pe zone și secțiuni, ceea ce permite fabricarea în același timp a mai multor feluri de produse, de tipodimensiuni diferite.

Conveierul secțional este organizat pe două părți, astfel: - o parte unde se execută grupe de faze comune ale unui produs sau ale mai multor feluri de produse, pe mai multe modele; - a doua parte constituită din mai multe benzi rulante, specializate fiecare pentru executarea unui anumit fel de produs sau pentru o anumită tipodimensiune a produsului.

Conveierul secțional, ca formă de organizare a producției, se recomandă să se utilizeze pentru fabricarea produselor care se prezintă sub o mare varietate de modele, dar care au anumite elemente comune sub raportul procesului tehnologic.

Sistemul agregat cu transport mecanizat orizontal este o formă de organizare a producției în flux folosită în industria de confecții.

Acesta cuprinde două zone, și anume:

- o zonă unde se execută operațiile mecanizate pe locuri de muncă amplasate pe ambele părți ale unei benzi rulante;
- o zonă situată de regulă în continuarea celei dintâi, în care se execută operațiile manuale cu caracter de finisare (călcat, etichetat, ambalat etc).

Sistemul agregat asigură transportul produselor și al semifabricatelor de la un loc de muncă la altul cu ajutorul unei benzi transportoare acționate de la un pupitru de comandă. La acest mod de organizare a producției, fiecare loc de muncă dispune de spații de depozitare pentru cutiile cu produse sau semifabricate.

Prin specificul ei, această formă de organizare a producției în flux prezintă o serie de avantaje, printre care pot fi identificate:

- a) fiecărui muncitor i se creează posibilitatea de a avea un nivel propriu al productivității, corespunzător aptitudinilor fizice și de calificare, fără a mai depinde în mod direct de productivitatea altor muncitori;
 - b) mecanizarea transportului cu ajutorul benzii, reducându-se în acest fel numărul muncitorilor auxiliari care ar fi trebuit să efectueze transportul;
 - c) posibilitatea fabricării mai multor feluri de produse cu procese tehnologice asemănătoare.
- Dezavantajul acestei forme de organizare îl reprezintă faptul că nu poate fi folosită decât pentru produse care nu necesită un număr prea mare de locuri de muncă, deoarece operatorul de la pupitrul de comandă poate asigura lansarea, aprovizionarea cu semifabricate și urmărirea desfășurării operațiilor pentru un număr limitat de locuri de muncă.

De asemenea, se mai poate întâlni organizarea producției pe linii tehnologice și pe **benzi rulante** și în alte ramuri industriale, cum sunt: industria încălțăminte, industria de prelucrare a lemnului, industria de fabricare a obiectelor casnice etc.

Elementele de calcul ale unei linii de producție în flux

Proiectarea unei linii de producție în flux necesită stabilirea elementelor de calcul ale acesteia, calcularea acestor elemente și dimensionarea ei optimă. Elementele de calcul ale unei linii sunt menționate în figura 3.5.

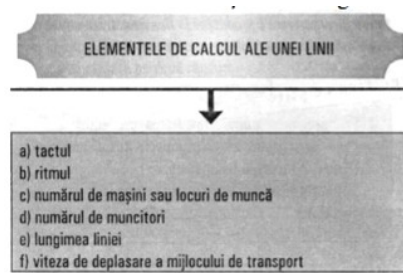


Fig.3.5. Elementele de calcul ale unei linii în flux

1. Tactul (T): reprezintă intervalul de timp la care un produs sau o piesă iese de pe linia de fabricație sub formă finită. Se calculează ca raport între fondul de timp disponibil al liniei, pe perioada considerată (schimb, zi, lună, an), și cantitatea de producție prevăzută a se fabrica pe linie în aceeași perioadă.

Relația de calcul pentru determinarea tactului este:

$$T = t_d \cdot 100 / P_p$$

unde: T = tactul liniei, exprimat în minute pe bucată; t_d = fondul de timp disponibil al liniei pe perioada de timp considerată, exprimat în ore; P_p = producția prevăzută a se executa, în unități naturale, conform planului de producție, pe perioada de timp considerată.

Dacă pentru linia în flux sunt prevăzute întreruperi planificate pe durata schimbului, timpul de funcționare al liniei va fi diminuat proporțional cu durata acestor întreruperi.

Relațiile de calcul prin care se determină mărimea tactului în aceste situații sunt:

$$T = (t_d \cdot 60 - i) / P_p \text{ sau}$$

$T = t_d \cdot 60 \cdot k / P_p$ unde: T = tactul liniei, exprimat în minute pe bucată; t_d - fondul de timp disponibil al liniei pe perioada de timp considerată, exprimat în ore; P_p = producția prevăzută a se executa, în unități naturale, conform planului de producție, pe perioada de timp considerată; i - mărimea întreruperilor planificate, în minute, pe perioada de timp considerată; k = coeficient de utilizare a timpului de muncă.

2. Ritmul de lucru (R) reprezintă o mărime inversă tactului și exprimă cantitatea de produse care se execută în cadrul liniei pe unitatea de timp (minut, oră, schimb, zi etc).

Relațiile de calcul ale ritmului sunt:

$$R = 1/T$$

$$R = P_p / t_d \cdot 60$$

unde: T = tactul de funcționare a liniei; P_p = producția prevăzută a se executa, în unități naturale, conform planului de producție, pe perioada de timp considerată; t_d - fondul de timp disponibil al liniei pe perioada de timp considerată, exprimat în ore.

3. Numărul de mașini sau de locuri de muncă (N_{mt}) care trebuie să existe la o linie de producție în flux se calculează ca raport între suma duratelor operațiilor necesare pentru obținerea unei unități de produs pe linie și tactul liniei, potrivit formulei:

$$N_{mt} = D_t / T$$

unde: N_{mt} - numărul total de mașini sau de locuri de muncă din cadrul liniei; D_t = suma duratelor operațiilor de executat pentru un produs sau piesă; T = tactul de funcționare al liniei, care în funcție de durata operației, numărul mașinilor sau al locurilor de muncă se determină astfel:

- dacă durata executării unei operații este egală cu mărimea tactului, pentru executarea acestei operații este necesară o mașină sau un loc de muncă;
- dacă durata operației este mai mare decât mărimea tactului, pentru a asigura continuitatea lucrului conform tactului stabilit pentru executarea operației, trebuie să se prevadă mai multe mașini sau locuri de muncă, care să lucreze în paralel.

Numărul de mașini sau de locuri de muncă necesare pentru executarea operației în vederea asigurării tactului liniei se determină ca raport între durata operației și mărimea tactului liniei, conform relației:

$$N_{mo} = D_o / T$$

unde: N_{mo} = numărul de mașini sau de locuri de muncă necesare pentru executarea unei operații oarecare în vederea asigurării tactului;

D_o = durata operației pentru care se calculează numărul de mașini sau de locuri de muncă; T = tactul de funcționare al liniei.

4. Numărul de muncitori care urmează să lucreze la locurile de muncă.

Factorii în funcție de care se stabilește numărul de muncitori sunt:

- numărul de locuri de muncă din cadrul liniei de producție în flux;
- norma de servire pentru aceste locuri de muncă. Astfel, dacă se cunoaște structura timpului de muncă al unei operații (timpul de muncă al muncitorului și timpul de lucru al mașinii), precum și duratele acestor componente, în cazul în care ponderea timpului de muncă al muncitorului este predominantă, la fiecare loc de muncă trebuind să lucreze un muncitor, numărul muncitorilor va fi egal cu numărul locurilor de muncă din cadrul liniei. în cazul în care ponderea mai mare o are timpul de lucru al mașinii, pentru o folosire completă a timpului de muncă al muncitorilor se va organiza lucrul unui muncitor la mai multe locuri de muncă sau mașini.

5. **Lungimea liniei de producție în flux (L)** este un alt element de calcul al liniei de producție în flux, care se determină ca un produs între distanța dintre centrele a două locuri de muncă alăturate (care mai poartă și denumirea de pasul liniei sau al conveierului) și numărul total al locurilor de muncă de pe linie (care coincide cu numărul mașinilor, atunci când la fiecare loc de muncă există o mașină).

Relația de calcul a acestui indicator este:

$$L = d \cdot N$$

unde: L - lungimea liniei de producție în flux; d - distanța dintre centrele a două locuri de muncă alăturate (pasul conveierului); N = numărul de locuri de muncă de pe linie, care se calculează în același mod ca și numărul de mașini.

6. **Viteza de deplasare a mijlocului de transport (V)**, care poate fi bandă rulantă sau conveier și care efectuează deplasarea obiectului muncii sau a produselor de la un loc de muncă la altul.

Calcularea acestui indicator se efectuează ca raport între distanța dintre centrele a două locuri de muncă și tactul liniei de producție în flux, potrivit formulei:

$$V = d / T$$

unde: V = viteza de deplasare a mijlocului de transport; d = distanța dintre centrele a două locuri de muncă alăturate; T = tactul de funcționare al liniei.

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 raționale 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 conveierelor de mai jos:



a) conveier pentru preluare pachete ambalate



b) conveier de vopsire cu pulberi

Fig.1.

4. Fie o linie de producție pe care se execută 8 operații, având următoarele durate de desfășurare: operația I -10 minute, operația a II-a - 4 minute, operația a III-a - 5 minute, operația a IV-a - 6 minute, operația a V-a - 8 minute, operația a VI-a - 5 minute, operația a VII-a - 12 minute și operația a VIII-a - 15 minute. Fiecare operație se execută pe câte o mașină, ordinea operațiilor pe mașini fiind: A, B, C, D, E, F, G, H. Proiectați o linie de producție în flux pentru cele opt operații, astfel încât să se realizeze o sincronizare între duratele de realizare a operațiilor.

5. Identificați varianta corectă de determinare a tactului unei linii de producție în flux, cunoscându-se următoarele date: tactul se calculează pe o perioadă de trei luni, timp de 25 zile lucrătoare pe lună, cu două schimburi de câte 8 ore pe zi, timpul de întreruperi pe schimb fiind de 15 minute, iar producția prevăzută a se executa este de 6.000 de bucăți.

- a) 9 min/buc;
- b) 15,5 min/buc;
- c) 11,6 min/buc;
- d) 5 min/buc;
- e) 13 min/buc

6. Identificați mărimea corectă a coeficientului de utilizare a timpului de lucru pe schimb, cunoscând următoarele elemente: timpul de lucru într-un schimb este de 8 ore, mărimea întreruperilor este de 12 minute, iar numărul întreprinderilor este 3.

- a) 0,900;
- b) 0,899;
- c) 1,08;
- d) 0,950;
- e) 0,925.

7. O linie de producție în flux funcționează timp de 2 luni, a 25 zile lucrătoare, în regim de un schimb, cu un număr de 2 întreruperi reglementate pe schimb, având fiecare durată de 10 minute. Producția prevăzută a se executa este de 1.000 de bucăți. Precizați care este mărimea tactului liniei de producție în flux?

- a) 15 min/buc;
- b) 13 min/buc;
- c) 10 min/buc;
- d) 11 min/buc;
- e) 23 min/buc

3.2. Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și instalații

3.3. Organizarea producției în celule de fabricație

3.4. Organizarea producției prin automatizare

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și utilaje sau instalații reprezintă acea formă de organizare a producției caracterizată prin organizarea unităților de producție după principiul tehnologic, prin caracterul universal al locurilor de muncă și deci al mașinilor și utilajelor, ceea ce le permite executarea unei nomenclaturi foarte largi de produse sau de piese și prin deplasarea obiectelor muncii sau a produselor de la un loc de muncă la altul bucată cu bucată au în loturi mici.

Existența unui număr mare de întreprinderi care execută o nomenclatură foarte largă de produse în loturi foarte mici sau în unicate impune adoptarea unui sistem de organizare a producției de bază caracterizat prin utilizarea unor metode de organizare care să corespundă fabricării de unicate sau în serii mici.

Aceste metode sunt specifice organizării producției pe grupe omogene de mașini și instalații. Având în vedere trăsăturile producției în serie mică și ale celei individuale, caracteristicile principale ale organizării producției pe grupe omogene de mașini și instalații sunt:

1. în primul rând, utilajele sunt amplasate în cadrul unităților de producție, pe grupe omogene de mașini și utilaje sau instalații;
2. utilajele și echipamentele tehnologice au un caracter universal, ceea ce permite fabricarea unei nomenclaturi foarte largi de produse;
3. unitățile de producție sunt organizate după principiul tehnologic;
4. unitățile de producție sunt constituite pentru efectuarea anumitor faze sau stadii ale procesului tehnologic;
5. fabricarea unor produse de mare complexitate, în unicate, cum este cazul turbinelor, al diferitelor feluri de nave, al motoarelor de mare putere, al cazanelor de mare capacitate, organizarea unităților de producție se face după principiul poziției fixe, produsele rămânând fixe, iar muncitorii deplasându-se de la un loc de muncă la altul, în ordinea executării operațiilor, la anumite intervale de timp dinainte stabilite.
6. locurile de muncă sunt dotate cu mașini, utilaje și echipamente universale, care permit executarea unui anumit tip de lucrări la mai multe produse sau piese;
7. trecerea produselor de la un loc de muncă la altul, spre prelucrare, se face bucată cu bucată sau în loturi mici, cu mari întreruperi în procesul de fabricație, ceea ce are drept consecință un ciclu mare de producție și stocuri mari de producție neterminată;
8. tehnologia de fabricație pentru executarea produselor în serie mică sau unicate se definitivează la nivelul locului de muncă, de către tehnologi, maiștri sau muncitori;
9. o pondere mare în timpul de muncă o are timpul de pregătire - încheiere, utilizându-se muncitori cu o calificare superioară pentru executarea operațiilor aferente acestui timp.

Se constată că majoritatea caracteristicilor specifice organizării producției în serie mică și unicate sunt considerate drept caracteristici ale organizării producției pe grupe omogene de mașini și instalații.

Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și utilaje sau instalații prezintă o serie de **avantaje și dezavantaje**, care pot influența gradul de eficiență economică a producției.

Astfel, **avantajele** acestei forme de organizare a producției sunt:

- asigurarea unei mari flexibilități în folosirea mijloacelor de muncă, acestea putând fi utilizate la fabricarea unei mari varietăți de produse;
- crearea condițiilor pentru o îndeplinire ritmică a programului de producție, eventualele defectiuni ale unor utilaje neproducând perturbări în continuitatea procesului de producție;
- asigurarea unei conduceri eficiente a unității de producție, prin gruparea pe utilaje omogene.

Dezavantajele acestei forme de organizare sunt:

- necesită un volum de transport și manipulare ridicat;
- necesită un grad superior de calificare al muncitorilor;
- determină un ciclu de producție ridicat;
- necesită un control mult mai complex în vederea asigurării unei calități superioare a producției.

Organizarea unităților de producție după principiul tehnologic prezintă inconvenientul stabilirii ordinii de amplasare a subunităților de producție și a diferitelor mașini și utilaje în cadrul subunităților de producție. Acest inconvenient este înlăturat prin folosirea unor metode precum: metoda verigilor, metoda gamelor fictive sau repartizarea pe suprafețele de producție a subunităților cu ajutorul calculatoarelor electronice.

Organizarea producției 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.3.6.

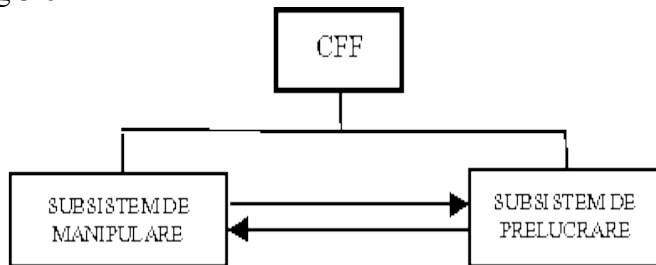


Fig.3.6. Componentele celulei flexibile de fabricație

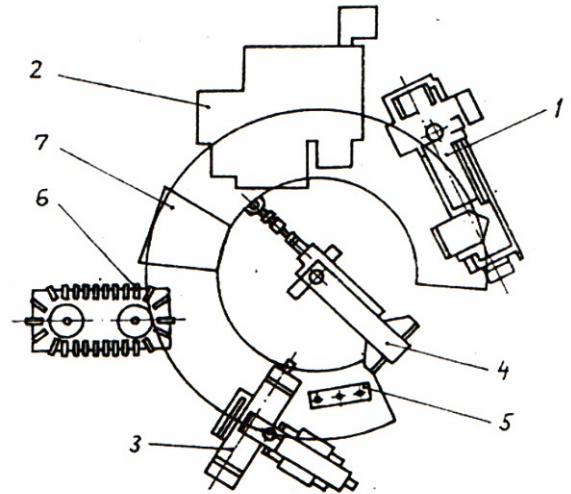


Fig.3.7.

În fig. 3.7 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.

Avantajele organizării celulare a producției:

- reducerea ciclului de prelucrare a pieselor;
- scurtarea circuitelor de transport a pieselor și reducerea timpului de întreruperi interoperaționale;
- creșterea calității pieselor executate, ca urmare a responsabilității unei singure celule de fabricație în executarea lor;
- asigurarea unei folosiri mai bune a timpului disponibil al mașinilor și a timpului de lucru al muncitorilor în cadrul celulei de fabricație;
- asigurarea posibilității trecerii la policalificare, la lucrul la mai multe mașini și lucrul în acord global, cu toate avantajele ce decurg din acesta;
- creșterea productivității muncii, ca urmare a folosirii unui personal, a unor utilaje și SDV-uri specializate în executarea operațiilor specifice celulei de producție;
- reducerea stocurilor de producție și accelerarea vitezei de rotație a mijloacelor circulante.

Organizarea producției prin automatizare

Proiectarea proceselor tehnologice de prelucrare pe linii automate prezintă unele particularități în comparație cu proiectarea proceselor tehnologice pe mașinile-unelte cu ciclu 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 ciclu 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 deserveșc, 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.

Automatizarea proceselor de producție se poate face conform figurii 3.8., în două grupe mari: a) automatizarea simplă; b) automatizarea complexă.

Automatizarea simplă constă în introducerea aparatelor, a mașinilor sau dispozitivelor automate în procesul de producție sau în derularea altor activități, cu scopul realizării unor anumite operații sau activități fără participarea omului, acestuia revenindu-i rolul de a supraveghea și de a conduce procesul de producție.

Automatizarea simplă se poate referi la diferitele procese tehnologice de bază, dar și la procese auxiliare sau de servire; poate fi realizată prin următoarele forme: - automatizarea controlului; - protecția și blocajul automat; - reglajul automat.

Automatizarea complexă reprezintă acea formă a automatizării care se bazează pe folosirea și pe combinarea automatizărilor simple, asigurând executarea în mod automatizat a unui ansamblu de operații de producție, atât de bază, cât și auxiliare sau de servire, cum sunt operațiile de producție, control, transport, reglaj, protecție, blocaj etc.

Automatizarea complexă poate fi întâlnită la nivelul unei mașini, a unei instalații, a unor agregate atunci când poate fi automatizată o operație, o succesiune de operații sau toate operațiile dintr-un ciclu operațional, sau poate fi întâlnită în cadrul unor linii tehnologice, a unor secții sau a unor uzine complet automatizate.

După condițiile de implementare a automatizării în organizarea procesului de producție, se pot utiliza următoarele forme de automatizare:

- ❖ automatizarea convențională;
- ❖ automatizarea de ansamblu;
- ❖ conducerea centralizată a procesului tehnologic;
- ❖ conducerea automată cu calculator a procesului tehnologic.

Automatizarea convențională se caracterizează prin automatizarea unei părți a procesului tehnologic prin care se asigură realizarea unor performanțe superioare cu caracter local sau general.

Automatizarea convențională poate fi:

- locală, când se urmărește menținerea unor anumiți parametri la valori constante sau în limitele variației impuse;
- complexă, când prin combinarea mai multor automatizări locale se urmărește obținerea unor performanțe superioare ale procesului tehnologic.

Automatizarea de ansamblu se caracterizează prin folosirea unor combinații de automatizări convenționale și de mecanizări pentru executarea unor părți sau stadii ale procesului tehnologic. În această categorie se includ liniile automate de producție din industria constructoare de mașini, liniile tehnologice automatizate din industria chimică și petrochimică, din rafinării, din industria cimentului etc.

Conducerea centralizată a procesului tehnologic reprezintă acea formă de automatizare caracterizată prin executarea automatizată a tuturor operațiilor procesului tehnologic, conducerea procesului realizându-se de către un operator, de la o cameră de comandă sau de la un panou de comandă. Conducerea centralizată se realizează cu ajutorul unui calculator neintegrat în proces, de tipul „off-line”, ca urmare a conectării la acesta, primește informații privind modul de derulare al

procesului tehnologic, le prelucrează și le furnizează operatorului, care decide asupra comenzilor care trebuie date.

Conducerea automată cu calculator a procesului tehnologic reprezintă acea formă de automatizare a sistemului de organizare a producției caracterizată prin automatizarea întregului proces tehnologic, la care se realizează optimizarea conducerii procesului tehnologic cu ajutorul calculatorului electronic integrat direct în fluxul de producție. Integrarea calculatorului în fluxul de producție este de tipul „on line”, calculatorul intervenind direct în procesul tehnologic pentru a da comenzile necesare pe baza informațiilor primite de la procese, în acest mod eliminându-se complet intervenția omului în procesul de conducere a producției.

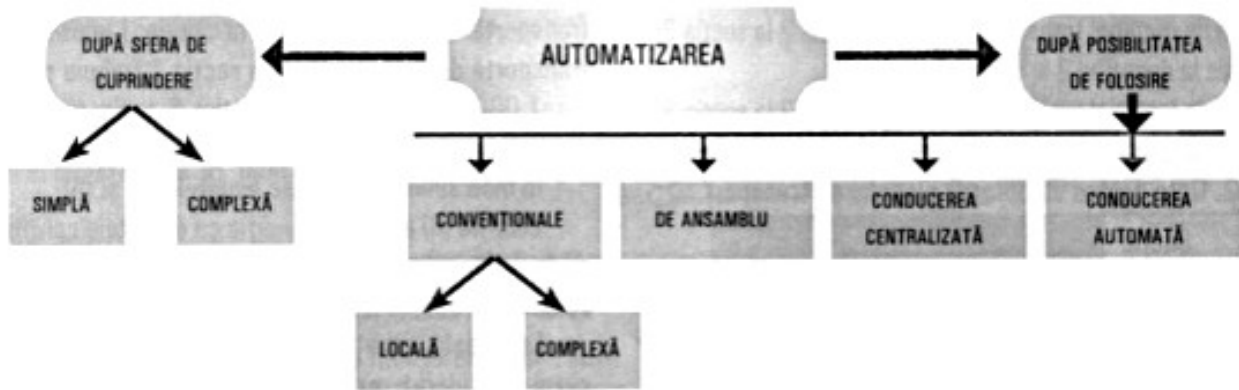


Fig.3.8. Automatizarea proceselor de producție

B. SARCINI DE LUCRU:

1. Prezentați, comparativ, avantajele și dezavantajele organizării producției pe grupe omogene de mașini și instalații.

2. Completați ciorchinele de mai jos cu formele automatizării:



3.5. Metode moderne de organizare a producției.

3.5.1. Programare liniară

3.5.2. Metoda PERT (tehnica evaluării repetate a programului)

3.5.3. Metoda CPM (metoda drumului critic)

3.5.4. 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.)

3.5.1. 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 munca și între acestea și punctele de distribuție;
- ✓ de determinare a cantităților din diverse bunuri ce trebuie produse.

3.5.2. 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 unicat 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.3.9.).

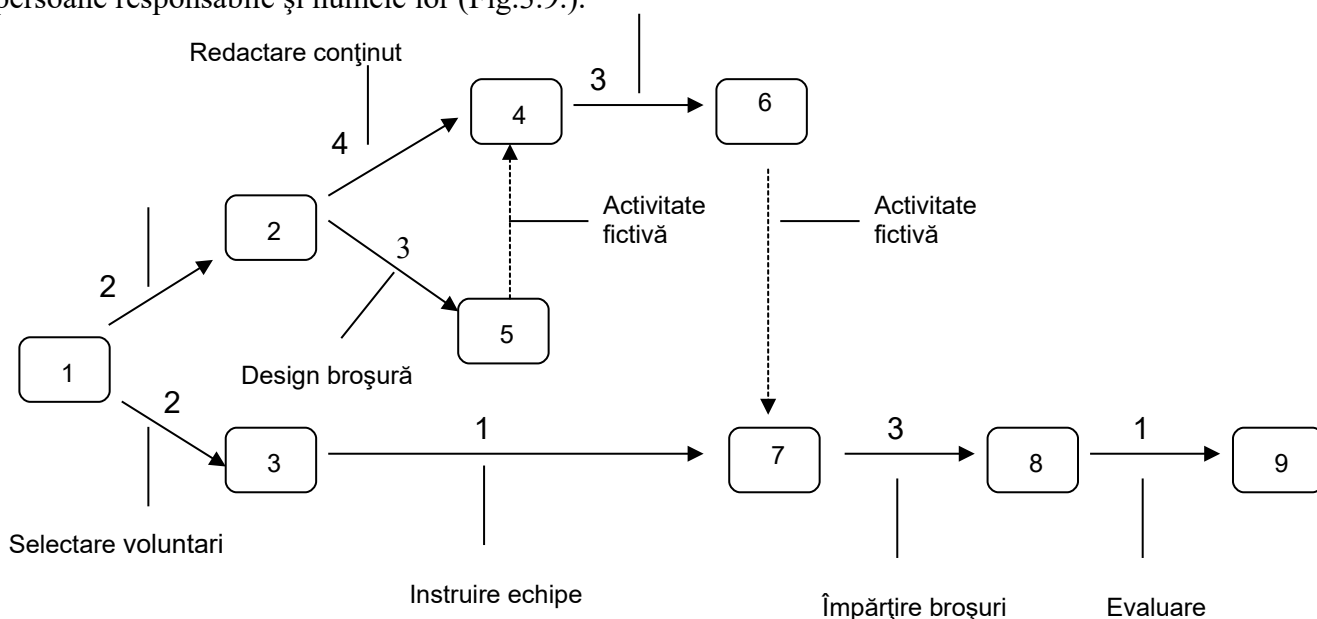
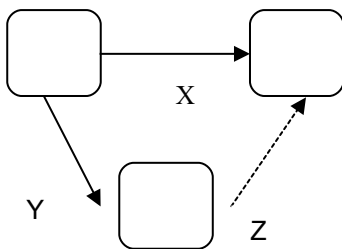
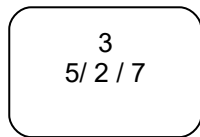
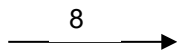


Fig.3.9. – Diagrama PERT a unei campanii de informare prin broșuri (faza primară)

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 întârzieri (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 întârzierile 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.

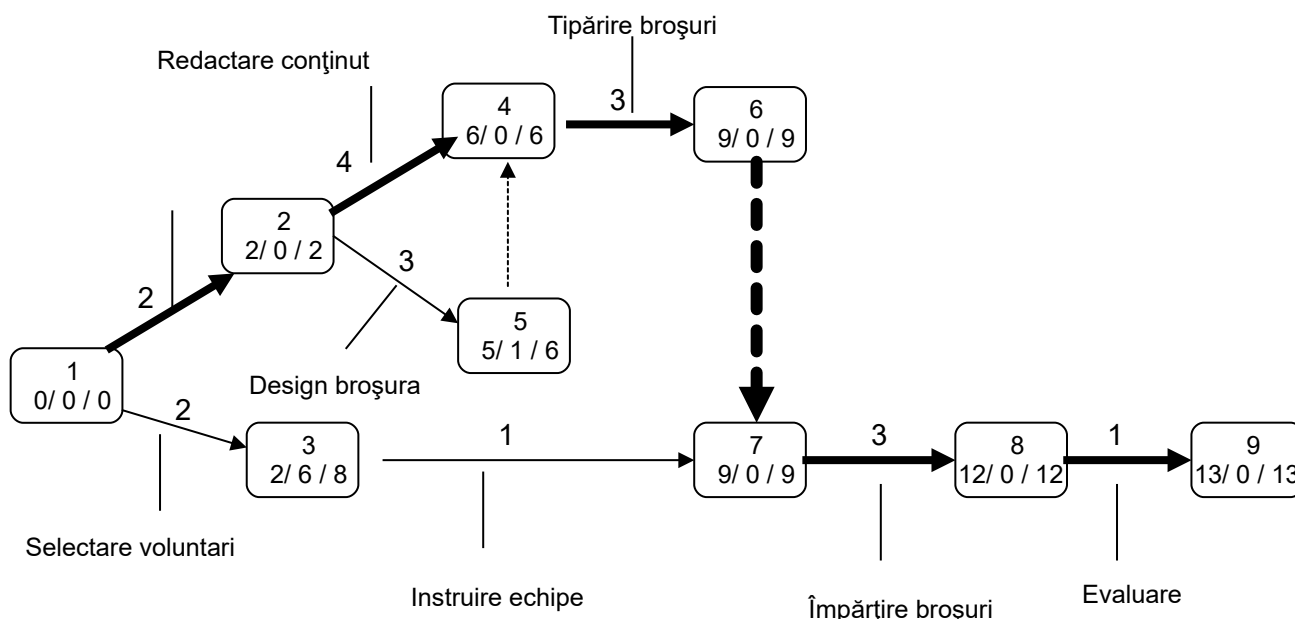


Fig.3.10 Evoluția analizei din diagrama inițială

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).
6. Un eveniment de pe drumul critic are *data minimă posibilă*, *data maximă permisă* și *marja de timp* 0.
7. Stabiliți *data minimă posibilă* și *data maximă permisă* a evenimentului de start la 0. Lucrând de la evenimentul de start înspre dreapta, se calculează datele minime posibile pentru evenimentele imediat următoare. Adăugați la datele minime posibile ale evenimentelor anterioare, timpul necesar pentru sarcinile intermediare, pentru a ajunge la datele minime posibile ale evenimentelor posterioare. Acolo unde evenimentele posterioare au mai multe sarcini dependente, se face calculul pe fiecare ramură și este pus rezultatul cel mai mare.
8. Stabiliți *data minimă posibilă* și *data maximă permisă* a evenimentului final la suma timpului pe drumul critic. Lucrând de la evenimentul final înspre stânga se calculează datele maxime permise. Scădeți timpul necesar activităților intermediare din datele maxime permise ale evenimentelor posterioare pentru a obține datele maxime permise pentru evenimentele anterioare. Acolo unde evenimentele anterioare au mai multe activități care pornesc de la ele, se face calculul pe fiecare ramură și este pus rezultatul cel mai mic.
9. *Marja de timp* este calculată făcând diferența dintre *data maximă permisă* și *data minimă posibilă*.
10. Pentru a face calculul mai ușor puteți scrie în dreptul activităților fictive cifra 0 (nu e nevoie de resurse pentru a ajunge de la un eveniment la altul).

Observații finale legate de diagrama PERT

Din diagramă nu trebuie omise evenimente ca: evaluările intermediare, diversele aprobări, testarea de către utilizatori etc. Timpul necesar pentru a finaliza astfel de activități nu trebuie subestimat atunci când se planifică un proiect. O evaluare poate dura uneori 1 – 2 săptămâni. Pentru a obține aprobări din partea managementului sau a utilizatorilor poate dura chiar și mai mult.

Atunci când realizați un plan, asigurați-vă că includeți activitatea pentru scrierea și editarea documentației, pentru scrierea și editarea rapoartelor de proiect, pentru multiplicarea rapoartelor etc. Aceste sarcini sunt în general consumatoare de timp, așa că nu trebuie să fie subestimat timpul necesar pentru a le finaliza.

Multe diagrame PERT se termină la evenimentele majore legate de evaluare. Sunt organizații care includ în ciclul de viață al unui proiect și evaluări ale finanțării. În acest caz, fiecare diagramă trebuie să se termine în nodul de evaluare. Evaluările finanțării pot afecta un proiect prin aceea că pot duce la o creștere a finanțării, caz în care trebuie să fie implicați mai mulți oameni în proiect sau la o scădere a finanțării, caz în care vor fi disponibili mai puțini oameni. În mod logic, un număr mai mare sau mai mic de oameni va afecta timpul necesar pentru finalizarea proiectului.

3.5.3. 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?”.

Ia 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:

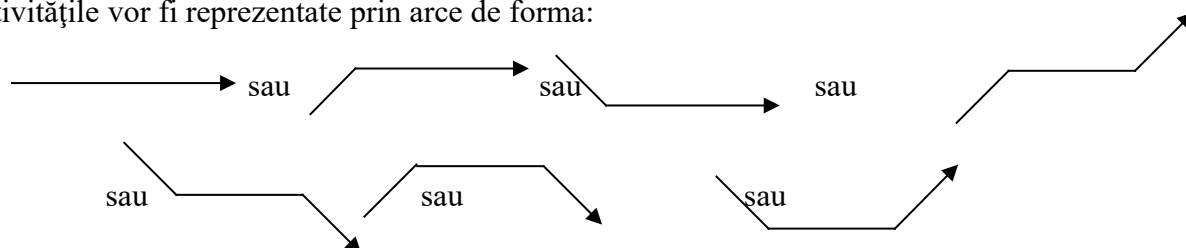
- fiecărei activități *i* se asociază un segment orientat numit arc, definit prin capetele sale, astfel fiecare activitate identificându-se printr-un arc;
- fiecărui arc *i* se asociază o valoare egală cu durata activității pe care o reprezintă;
- condiționarea a două activități se reprezintă prin succesiunea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

Procedeeul 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;
2. un arc este limitat prin două noduri (reprezentate prin cerculețe) care simbolizează momentele de început și de sfârșit ale executării activității corespunzătoare;
3. lungimea fiecărui arc, în general, nu este proporțională cu lungimea activității;
4. 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.

5. 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.
6. 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.):

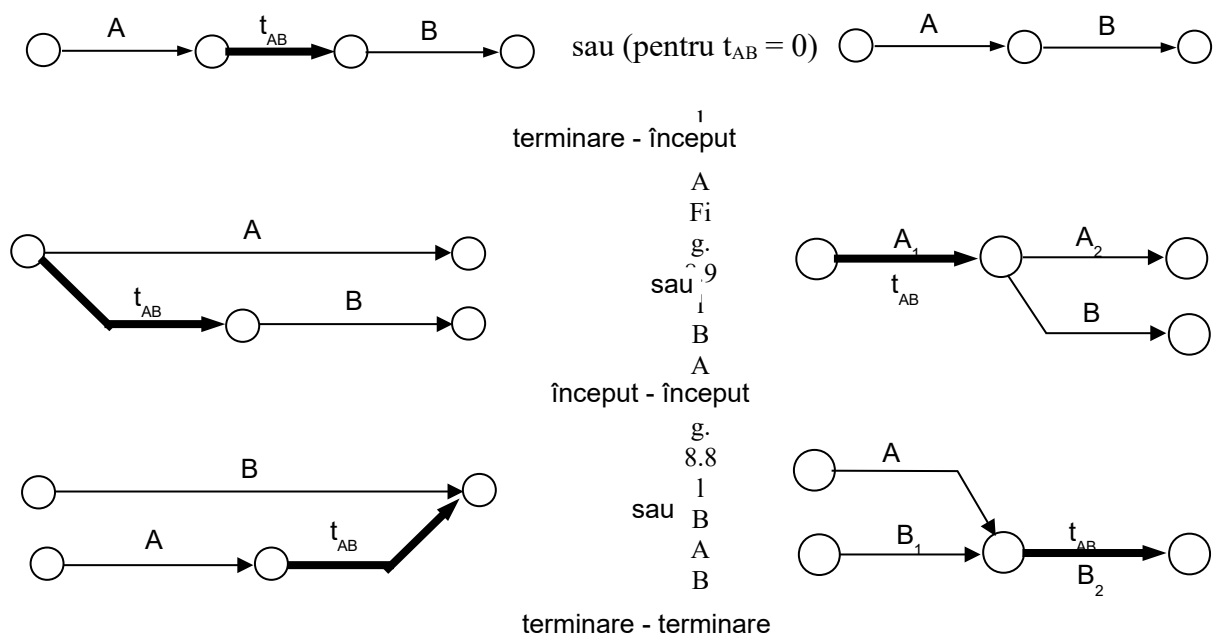


Fig.3.11

7. 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:
8. 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.
9. graficul are un singur nod inițial (semnificând evenimentul "începerea proiectului") și un singur nod final (semnificând evenimentul "sfârșitul proiectului");
10. 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:

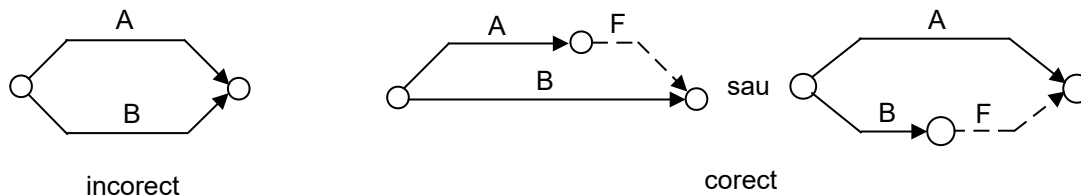


Fig.3.12.

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:

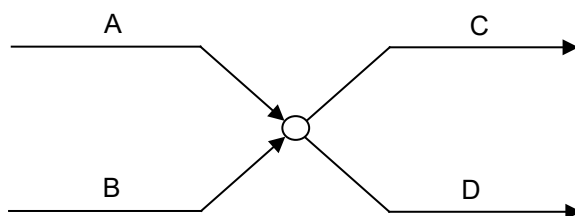


Fig. 3.13

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

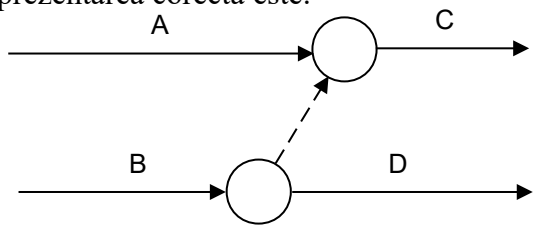


Fig.3.14.

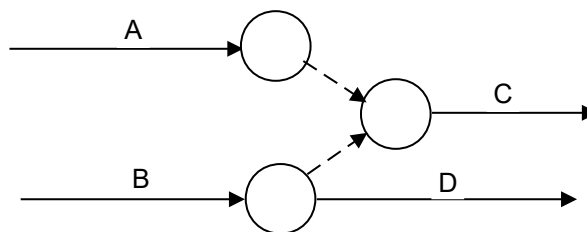


Fig.3.15.

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 3.15 putea fi obținut și prin reprezentarea din figura 3.14, 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 graf-rețea va avea forma din figura 3.16 (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 3.16 (b). În această situație, activitatea C nu poate începe, logic, decât după ce s-au terminat activitățile A și B.

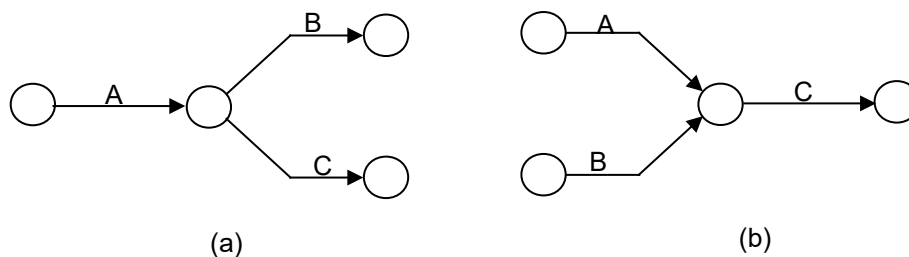


Fig. 3.16

Proiectul dat prin tabelul 1, poate fi modelat, în reprezentarea activităților pe arce, prin graful-rețea din figura 3.17, numerotat secvențial.

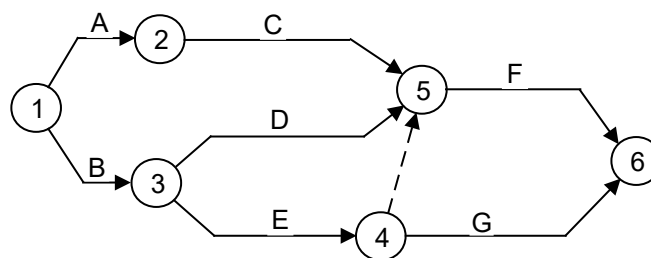


Fig. 3.17

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:

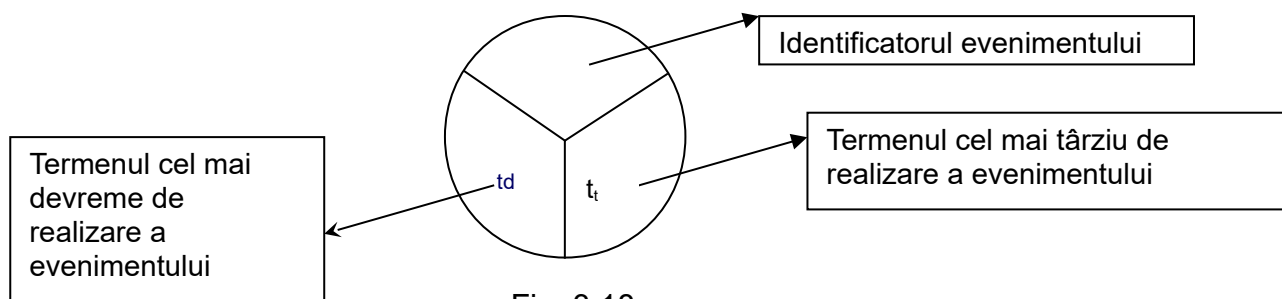


Fig. 3.18

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 3.19 a fost desenat graful asociat proiectului.

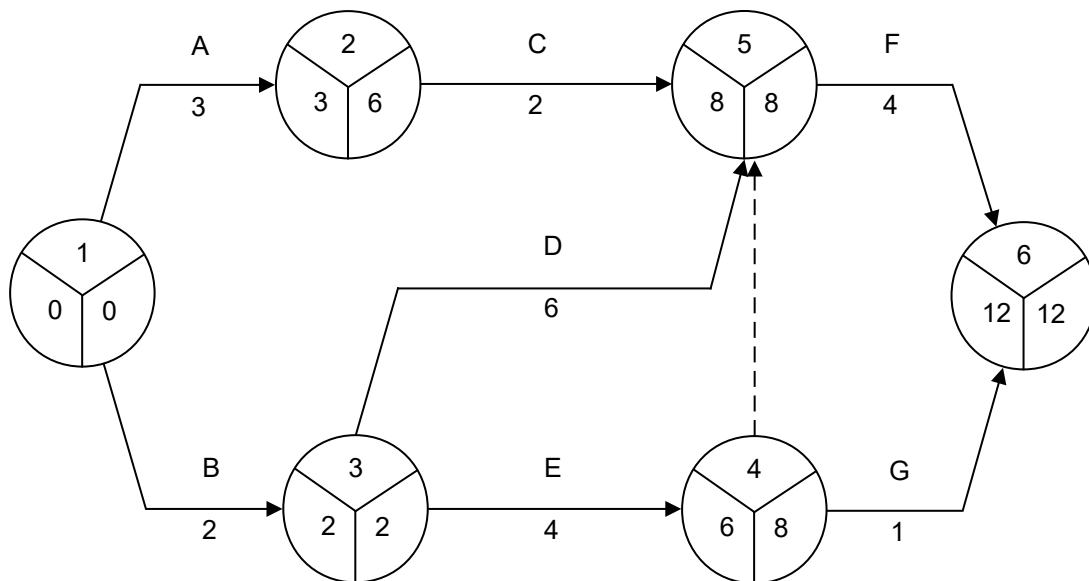


Fig.3.19

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.

Printre **avantajele metodei CPM** (și în general ale analizei drumului critic) evidențiem:

- ✓ determinarea cu anticipație a duratei de execuție a proiectelor complexe;
- ✓ pe timpul desfășurării proiectului permite un control permanent al execuției acestuia;
- ✓ explicitarea legăturilor logice și tehnologice dintre activități;
- ✓ evidențierea activităților critice;
- ✓ evidențierea activităților necritice, care dispun de rezerve de timp;
- ✓ permite efectuarea de actualizări periodice fără a reface graficul;
- ✓ oferă posibilitatea de a efectua calcule de optimizare a duratei unui proiect, după criteriul costului;
- ✓ reprezintă o metodă operativă și rațională care permite programarea în timp a activităților ținând seama de resurse.

Dezavantajele acestei metode sunt în principal:

- greutatea desenării graficului, fiind foarte greu de reprezentat exact toate condiționările din proiect, în condițiile în care acestea sunt foarte complicate iar desenul trebuie să fie destul de simplu și clar încât să fie inteligibil și deci util;
- chiar dacă se respectă toate regulile de construire a graficului, rămân încă destule variante de desenare astfel încât două reprezentări ale aceluiași proiect făcute de doi indivizi pot să nu semene aproape deloc.
- din cele de mai sus se vede că reprezentarea este greoaie chiar dacă toate condiționările ar fi de tipul "terminare – început" cu precedență directă, încercarea de a forma graficul în condițiile existenței și a celorlalte tipuri de interdependențe ducând foarte repede la un desen extrem de încărcat și greu de folosit.

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 accidentală 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.

CARACTERISTIC A	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
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

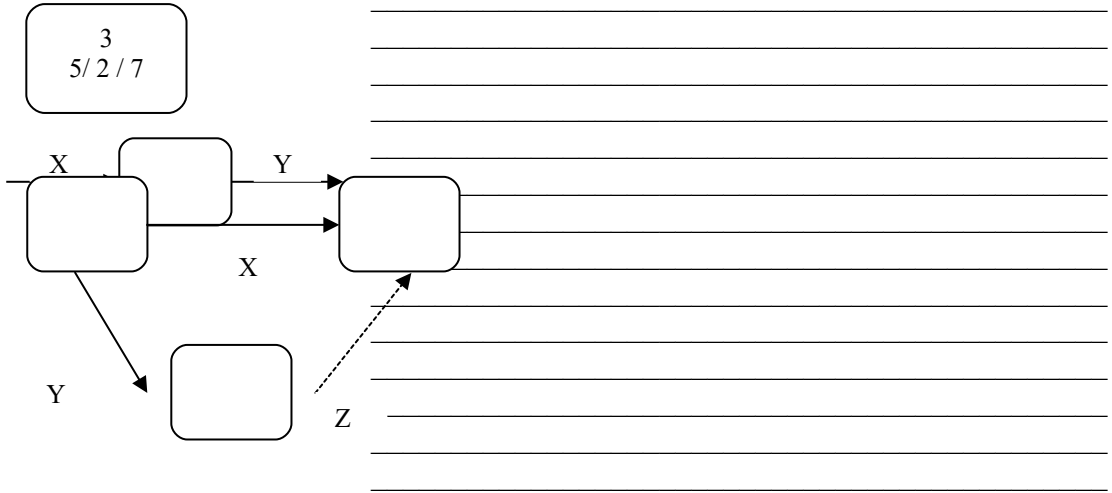
B. SARCINI DE LUCRU:

Utilizând materialul de prezentare a metodei PERT, realizați cerințele de mai jos;

1. Completați enunțurile:

Metoda PERT reprezintă

Simbolurile de mai jos ale unei diagrame PERT reprezintă:



Drumul critic = acel drum

2. Notați 5 reguli care trebuie respectate în efectuarea analizei PERT.

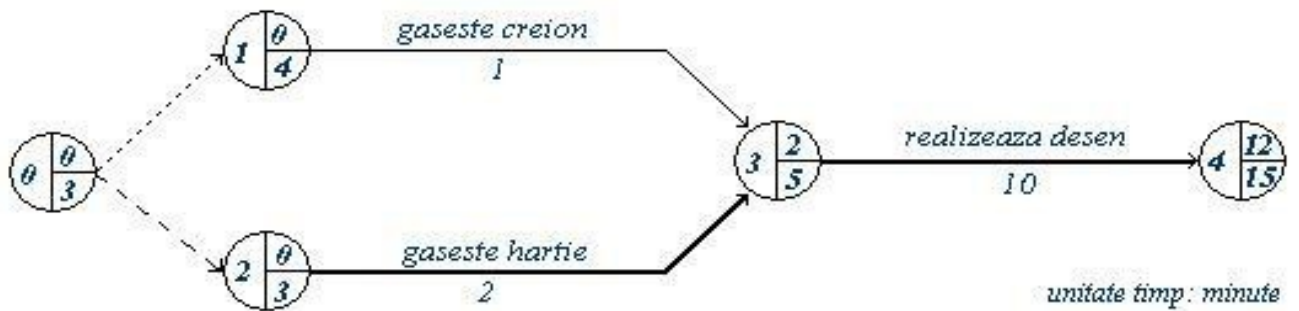
3. Aplicați analiza PERT pentru organizarea unei conferințe de presă. Determinați drumul critic, datele minime posibile, datele maxime permise și marjele de timp.

4. Completați enunțurile:

Metoda CPM reprezintă

.....

5. Analizați elementele rețelei CPM:



6. Notați 3 avantaje și 3 dezavantaje ale acestei metode.

7. 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 si controlul	Orientarea către control
Calitate	
	Funcționarea redusa a echipamentelor

3.6. Sisteme flexibile de fabricație

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.

8. 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.

9. Notați mai jos definițiile caracteristicilor acestui sistem:

- integrabilitatea –

.....

- adecvarea

.....

- adaptabilitatea

.....

- dinamismul structural

.....

10. Avantajele sistemului flexibil de fabricație sunt:

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

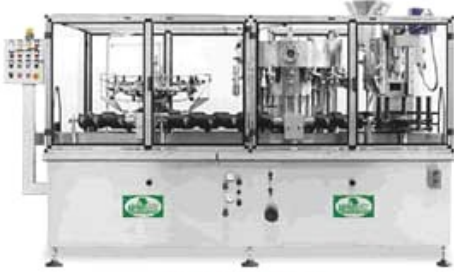


Fig.1. Linie de îmbuteliere PET automată



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.4. Programarea și organizarea activității de producție la nivelul unui agent economic

4.1. Etapele programării și organizării activității de producție

4.2. Activitățile de programare, pregătire, lansare și urmărire a producției – prezentare generală

4.3. Structura și atribuțiile compartimentului programare, pregătire, lansare și urmărire a producției

4.4. Planificarea necesarului de resurse materiale

4.5. Planificarea necesarului de personal

4.6. Informații și documentele specifice programării producției:

4.7. Documentele necesare lansării în fabricație

4.8. Documentele necesare urmăririi producției

A. CONSIDERAȚII TEORETICE:

Structura organizatorică a unei întreprinderi reprezintă ansamblul persoanelor, subdiviziunilor organizatorice și relațiilor care se stabilesc între acestea în vederea realizării obiectivelor întreprinderii.

Principala componentă a structurii organizatorice o constituie **compartimentul**.

Prin **compartiment** înțelegem o grupare de persoane subordonate aceluiași manager, care realizează activități omogene sau complementare, contribuind la realizarea aceluiași obiective. Persoanele care formează un compartiment se grupează în funcție de structura activităților de îndeplinit în cadrul întreprinderii.

Astfel, compartimentele pot lua forma unor birouri, servicii, secții, ateliere. Biroul se constituie pentru activități omogene, ce reclamă o organizare distinctă, în situațiile în care volumul de muncă necesită minimum cinci persoane.

Serviciul se organizează pentru realizarea unor activități omogene, cu un volum mare de muncă, sau pentru activități complementare care necesită o conducere unitară, în situațiile în care volumul de activitate solicită minimum opt persoane.

Secția reprezintă o unitate determinată sub raport administrativ, în cadrul căreia se execută fie un produs sau o parte a acestuia, fie o parte a procesului tehnologic.

Atelierul reprezintă o unitate ce se poate constitui independent sau în cadrul unei secții de producție. Reunește mai multe locuri de muncă, la care se execută fie aceeași operație tehnologică, fie toate operațiile tehnologice necesare obținerii unei piese sau unui produs.

După profilul lor, atelierele pot fi: de producție, de montaj, de service sau de alte activități.

Atribuțiile întregului compartiment P.P.L.U.P. decurg din conținutul, obiectivele și funcțiile managementului operațional al producției.

Acestea sunt următoarele:

- elaborează programul de pregătire tehnică a producției;
- colaborează cu celelalte compartimente pentru elaborarea programelor de producție, pentru stabilirea termenelor contractuale de livrare, pentru asigurarea aprovizionării din timp cu materii prime, SDV-uri în vederea desfășurării normale a procesului de producție;

- colaborează cu compartimentul de proiectare constructivă și tehnologică la stabilirea duratei ciclului de fabricație, a mărimii lotului de lansare în producție, precum și la aplicarea tehnologiei moderne;

- elaborează balanțe de corelare, capacitate - încărcare pe termen scurt, în scopul eficientizării încărcării capacităților de producție.

Prin îndeplinirea acestor atribuții de către compartimentul de programare, pregătire, lansare și urmărire a producției, managerii secțiilor și atelierelor se pot concentra numai asupra activităților de producție din secții și ateliere, sub raportul execuției produselor, al condițiilor tehnice, al instruirii muncitorilor și al folosirii celor mai eficiente metode de muncă. Desfășurarea unei coordonări eficiente presupune un proces de comunicare care se instituționalizează prin sistemul informațional al activităților de producție, definit ca ansamblul datelor, informațiilor, fluxurilor

informaționale, procedurilor și mijloacelor de tratare a informațiilor menite să contribuie la realizarea obiectivelor specifice acestei activități.

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.4.1.

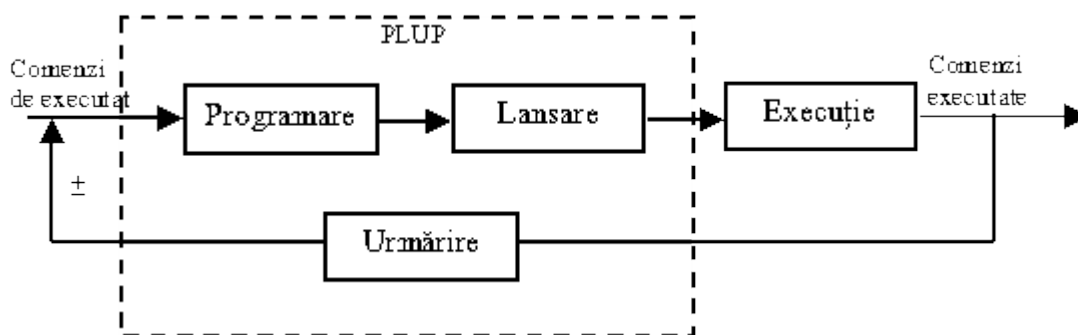


Fig.4.1. Relația de feed-back a programării, lansării și urmăririi producției

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 (atelieri 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.

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, trebui 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 realizarea 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.

Stabilirea necesarului de materiale la nivelul locului de muncă sau prin extrapolare sau prin calcule amănunțite, la nivelul unității economice, este esențială pentru elaborarea unui plan de aprovizionare fundamentat, care să asigure menținerea ritmicității programului de producție și, în final, respectarea termenelor de livrare a bunurilor economice.

Etapele care trebuie parcurse în planificarea necesarului de resurse materiale sunt reprezentate în figura 4.2.

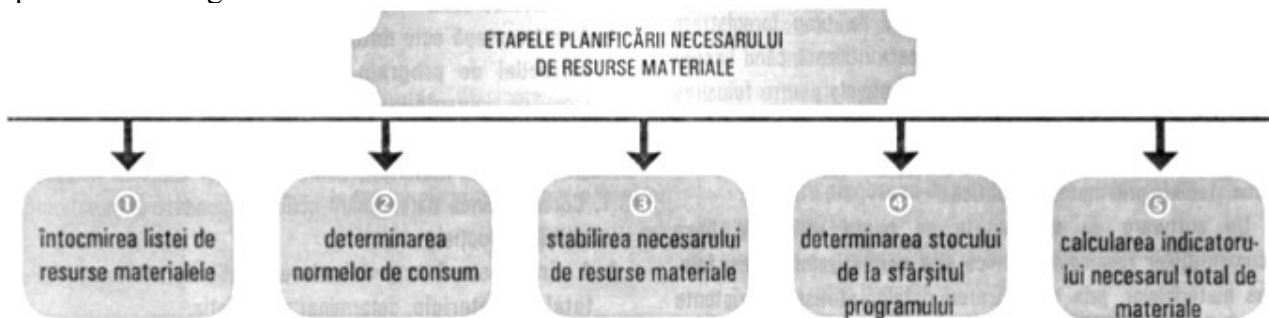


Fig.4.2. Etapele planificării necesarului de resurse materiale

Prima etapă în stabilirea necesarului de resurse materiale este întocmirea listei de resurse materiale.

Lista de resurse materiale reprezintă documentul care cuprinde toate categoriile de materii prime, energie, apă, abur, combustibil etc. de care are nevoie unitatea economică, grupate după anumite principii și indexate după un anumit sistem de indexare, pentru fiecare categorie de material prezentându-se și o scurtă caracterizare tehnică.

A doua etapă este determinarea normelor de consum necesare fabricării diferitelor produse și executării lucrărilor și serviciilor prevăzute în programul de producție. Norma de consum specific de aprovizionare (N_c) reprezintă cantitatea maximă prevăzută pentru consum dintr-un anumit material, în scopul obținerii unei unități de produs sau al executării unei unități de lucrări, în anumite condiții tehnico-organizatorice specifice unității economice.

Norma de consum specific de aprovizionare cuprinde următoarele elemente:

- consumul net sau util (C_u), care reprezintă cantitatea de material care se regăsește în produsul finit;
- pierderile de materiale (P_m), care apar ca urmare a desfășurării procesului tehnologic (pierderi tehnologice) sau din cauze tehnico-organizatorice (pierderi netehnologice).

De aici, rezultă că norma de consum se determină însumând elementele sale componente:

$$N_c = C_u + P_m$$

Dacă la norma de consum se adaugă materialele recuperabile, se obține norma de consum specific tehnologică.

A treia etapă constă în stabilirea propriu-zisă a necesarului de resurse materiale pentru fabricarea producției programate.

Se poate face prin mai multe metode: metoda de calcul direct, metoda de calcul prin analogie, metoda sortimentului tip.

Cea mai utilizată metodă de determinare a necesarului de resurse materiale este metoda de **calcul direct**, potrivit căreia necesarul propriu-zis de materiale $[N]$ se determină astfel:

$$N = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot n_{ci}$$

unde: N = necesarul propriu-zis dintr-un anumit tip de material;

Q_i = cantitatea de produse programată din produsul tip „i”;

$i = 1, \dots, n$ - tipuri de produse ce folosesc materialul respectiv;

n_{ci} = norma de consum specific de aprovizionare la materialul ce se consumă pentru un produs de tip „i”.

La nivelul locului de muncă, se poate determina necesarul de materiale prin înmulțirea cantității de produse programate a se realiza pe loc de muncă cu norma de consum de material pe tip de produs. Metoda de calcul direct, ca și metoda analitică, prezintă avantajul că permite determinarea unei mărimi reale pentru indicatorul necesarul propriu-zis de materiale. Pentru metodele de calcul prin analogie și metoda sortimentului tip se pot aplica programe software de specialitate, care permit determinarea mai rapidă a valorii indicatorului calculat, dar valoarea este

numai o estimatie bazată pe date anterioare și pe experiența specialiștilor și nu o valoare reală. Se menține riscul unei determinări incorecte.

A patra etapă este determinarea stocului de la sfârșitul perioadei de program. Mărimea acestui stoc constituie stocul de siguranță. Fiecare unitate economică trebuie să calculeze o serie de stocuri de resurse materiale, conform datelor cuprinse în tabelul 4.1.

Tipul de stoc	Definiție	Formula de calcul
Stocul curent	- reprezintă cantitatea de materiale necesară pentru asigurarea continuității procesului de producție între două aprovizionări succesive de la același furnizor, în condiții normale de activitate.	$S_c = C_{mz} \cdot T$ unde: S_c - stocul curent la un anumit material; C_{mz} - consumul mediu zilnic din materialul respectiv prevăzut în contractele de aprovizionare încheiate cu furnizorii; T - intervalul mediu de timp, în zile, între două livrări succesive.
pregătire sau de condiționare	- se calculează la acele unități economice în care materiile prime trebuie să fie supuse unei pregătiri înainte de intrarea în procesul de producție, cum ar fi uscarea cherestelei sau sortarea materialelor.	$S_{pr} = C_{mz} \cdot t_{pr}$ unde: S_{pr} - stocul de pregătire la un anumit material; t_{pr} - timpul de pregătire sau condiționare pentru ace material.
Stocul sezonier	- reprezintă cantitățile de materiale destinate asigurării continuității și desfășurării normale a producției în condiții de sezonalitate. - este caracteristic unităților economice în care se ridică problema sezonalității producției, aprovizionării sau transportului.	$S_{sez} = C_{mz} \cdot t_i$ unde: S_{sez} - mărimea stocului sezonier la un anumit material; t_i - timpul de întreruperi, în zile calendaristice, în aprovizionarea cu materialul respectiv.
Stocul de siguranță	- reprezintă cantitatea de material ce asigură continuitatea procesului de producție în cazul epuizării stocului curent, iar materialele comandate nu sosesc la termenele prevăzute de la furnizori.	$S_{sig} = C_{mz} \cdot (t_1 + t_2 + t_3)$ unde: C_{mz} - necesarul propriu-zis de material pentru îndeplinirea programului de producție/numărul de zile lucrătoare din perioada respectivă de program; t_1 - timpul necesar stabilirii legăturii cu furnizorii și pentru pregătirea de către aceștia a unui lot de livrare, în zile; t_2 - timpul necesar transportului materialelor de la furnizor la beneficiar, în zile; t_3 - timpul pentru descărcarea, recepționarea și înmagazinarea materialului, în zile.

Corectitudinea determinării acestora conduce la menținerea ritmicității producției.

A cincea etapă este calcularea indicatorului necesarul total de materiale, determinat prin relația:

$$N_t = N + S_f$$

unde: N = necesarul total dintr-un anumit material în perioada de program; S_f = stocul de la sfârșitul perioadei de program, care este egal cu stocul de siguranță.

Resursele umane sau forța de muncă sunt factorii principali în realizarea produselor, serviciilor sau oricărui alt bun de consum. Fără forța 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 (economisți);
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 întrebuințare. 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;

- maștri, 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.

Ponderea 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.

Etapa de elaborare a programelor de producție operative necesită următorii suporturi informaționale (Fig.4.3.)

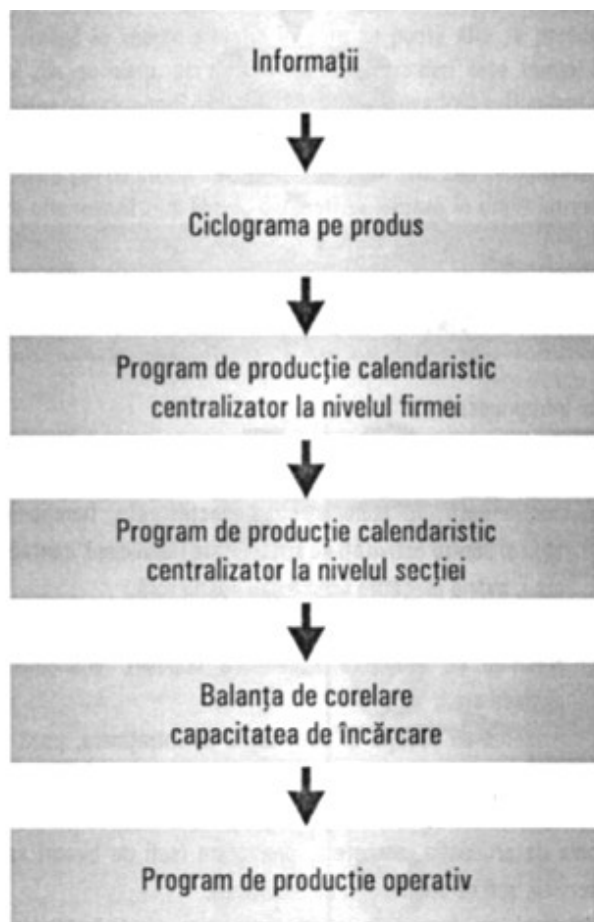


Fig.4.3. Suporturi informaționale

Ciclograma pe produs :se elaborează în special pentru producția de serie mică și individuală, cu scopul determinării devansărilor calendaristice pe faze de fabricare a produsului respectiv față de termenul de livrare.

Ciclograma pe produs sau cea pentru un lot de produse, în cazul producției de serie mică, este un program de producție operativ care, în general, se reprezintă sub forma unei diagrame Gantt, cu scara timpului în numărătoare inversă.

Ciclograma de fabricație pe produs sau pentru un lot de produse precizează duratele de execuție, termenele de începere și de încheiere a execuției pe faze ale procesului tehnologic. Informațiile de intrare necesare elaborării ciclogramei pe produs se referă la:

- diagrama de montaj a produsului;
- cantitățile de articole pe produs;
- succesiunea operațiilor și fazelor procesului tehnologic;
- timpul normat;

- formația de lucru etc. În urma prelucrării acestor informații, se obțin date referitoare la devansarea fazelor și operațiilor și se elaborează purtătorul de informații ciclograma pe produs.

Programul de producție calendaristic centralizator: se elaborează cu scopul defalcării producției pe luni, după anumite criterii, sau prin includerea ciclogramelor pe produs într-un grafic centralizator pentru întreaga producție. Informațiile de intrare provin în principal din:

- activitatea de desfacere referitoare la: denumirea produselor, cantitățile și termenele contractate;
- activitatea de pregătire tehnică a fabricației: fazele de pregătire și execuție pe produs, durata de execuție etc.

- documentul Ciclograma pe produs etc. în urma prelucrării acestor informații, se obține purtătorul de informații Programul calendaristic centralizator, cu informații de ieșire referitoare la cantitățile de realizat pe o anumită perioadă, la necesarul de materiale etc.

Balanța de corelare capacitate-încărcare are ca scop verificarea încărcării capacității de producție cu sarcinile cuprinse în programele de producție și asigurarea echilibrului dinamic între necesități și posibilități pe o anumită perioadă.

Informațiile de intrare se extrag din:

- suportul informațional Program calendaristic centralizator sau Program operativ, referitor la: denumirea produselor programate, cantitățile de efectuat, termenul de începere a fiecărei faze la fiecare verigă de producție etc;

- activitatea de planificare, referitor la: capacitatea de producție pe grupe de mașini, indici de utilizare a capacității de producție etc;

- activitatea de personal, referitor la numărul mediu scriptic pe meserii.

În urma prelucrării acestor informații, rezultă purtătorul de informații Balanța de corelare capacitate-încărcare, cu informații referitoare la gradul de încărcare a capacității pe grupe de utilaje. Aceste informații de ieșire folosesc redistribuirii sarcinilor, deci modificărilor programelor de producție. Algoritmul pentru elaborarea Balanței de corelare capacitate-încărcare presupune existența documentelor cuprinse în figura 4.4.

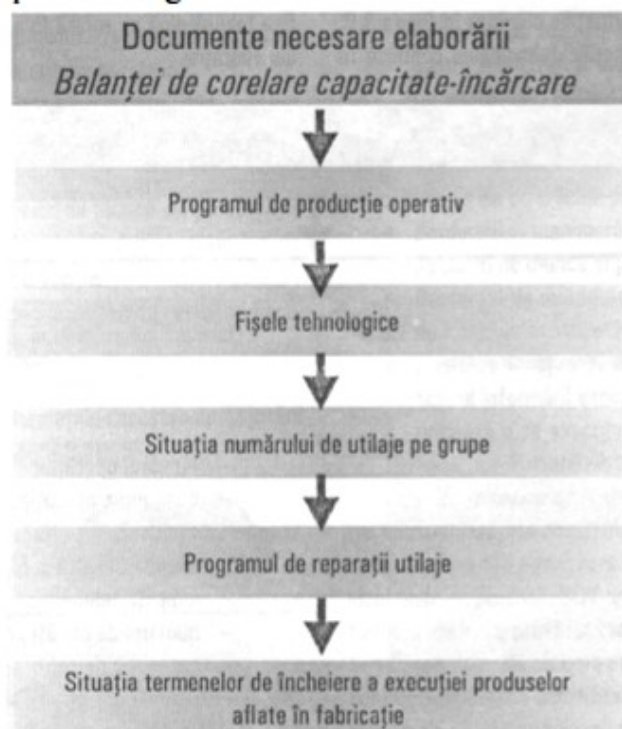


Fig.4.4. Documente pentru elaborarea Balanței de corelare capacitate-încărcare

Programul de producție operativ la nivel de secție conține informații referitoare la nomenclatorul produselor ce urmează a fi executate ($i = 1, n$) și la cantitatea din fiecare produs (q_i);

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:

- 1a) bonuri de materiale;
- 2b) bonuri de lucru pe operație sau piese;
- 3c) borderoul de manoperă;
- 4d) borderoul de materiale;
- 5e) fișa de însoțire a piesei sau a produsului;
- 6f) graficul de avansare a produsului.

7a) *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.

8b) *Bonurile de lucru* sunt stabilite pentru muncitor și indică:

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

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

1c) *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.

2d) *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:

- 1- stabilirea programului general de fabricație ținând cont de disponibilul de mijloace de producție;
 - 2- stabilirea planului de încărcare a fiecărui post de lucru și a fiecărui atelier;
 - 3- 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 tehnică).

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 normat, 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 masă, precum și pentru fabricația în serie mică sau individuală a	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; desfășurarea fazelor

DENUMIREA	SCOPUL	CONȚINUTUL
	unor piese complicate.	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 reperele 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 SDVurile;
- ✓ 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		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)

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*.

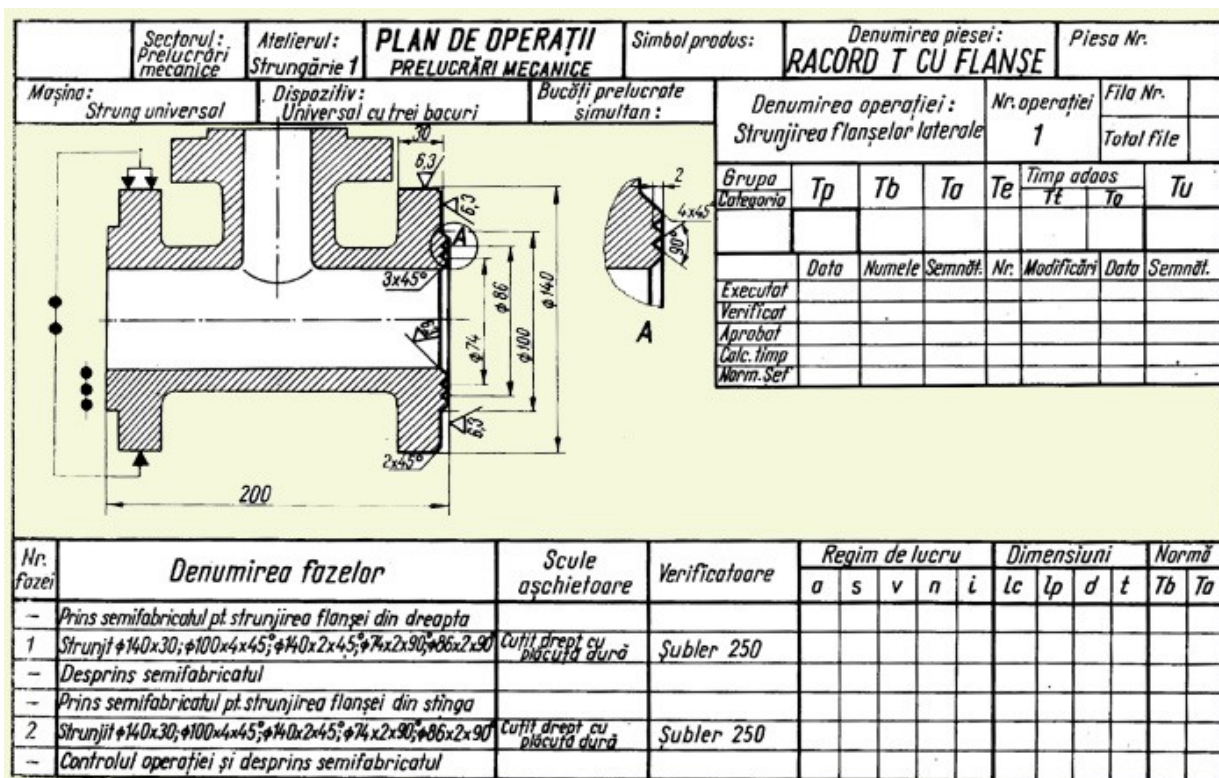


Fig.6.3.

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. 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 (comanda)				Bon de consum (colectiv)	
Număr document	Data			Cod predător	Cod primitor	Nr. comandă			
	Ziua	Luna	Anul			Cod produs			
nr. crt.	Denumirea materialelor (inclusiv sort, marcă, profil, dimensiune)	Cont		Cantitatea necesară	Cod	U/M	Cantitate eliberată	Preț unitar	Valoarea
		Debitor	Creditor						
Data și semnătura,		Șef compartiment,			Gestionar,			Primitor,	

3. Alegeți varianta corectă:

1. Categoriile de salariați dintr-o întreprindere sunt:
 - a) muncitori, personal cu funcții de conducere și execuție, personal operativ;
 - b) muncitori calificați și necalificați;
 - c) personal la serviciu, în concediu de odihnă, detașat să lucreze temporar în afara întreprinderii;
 - d) muncitori și personal cu funcții de conducere;
 - e) ucenici, muncitori, tehnicieni, maiștri, șef de secție, director.
2. Planul de operații este specific următoarelor tipuri de producții:
 - a) producției de unicate;
 - b) producției de serie;
 - c) producției individuale;
 - d) producției de serie mijlocie, de serie mare sau de masă;
 - e) producției de masă.
3. Fișa tehnologică conține informații tehnologice:
 - a) la nivelul operației și fazei;
 - b) la nivelul operației și al părților sale componente;
 - c) numai la nivelul operației;
 - d) la nivelul la care hotărăște tehnologul;
 - e) la nivelul întregului proces tehnologic.
4. Planul de operații este:
 - a) sinteza unui proces tehnologic;
 - b) o detaliere a unei operații tehnologice;
 - c) un document cu caracter consultativ;
 - d) un desen tehnic;
 - e) o schiță trasată cu linie groasă sau subțire.
5. Fișa tehnologică se întocmește pentru producția:
 - a) de serie;
 - b) de serie mică și mijlocie;
 - c) de masă;
 - d) de unicate și serie mică;
 - e) de serie și unicate.
6. Necesarul total dintr-un material se calculează:
 - a) ca produs între consumul mediu zilnic și numărul de zile lucrătoare dintr-o lună;
 - b) prin însumarea necesarului propriu-zis din acel material cu stocul de la sfârșitul perioadei de program;
 - c) prin însumarea stocului curent cu stocul de siguranță și cu consumul mediu zilnic;
 - d) ca produs între norma de consum pe produs și numărul de zile lucrătoare dintr-o lună;
 - e) ținându-se seama de numărul produselor ce urmează a fi fabricate.

4. 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	

5. Precizați ce rol are dezvoltarea resurselor umane:

6. Completați spațiile libere:

Desenul de execuție

Volumul producției

Forma și dimensiunile semifabricatului

Calificarea personalului muncitor

Lansarea în fabricație

7. 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		

DENUMIREA	SCOPUL	CONȚINUTUL
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.

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

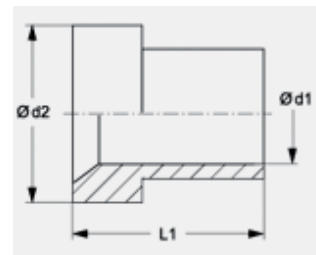
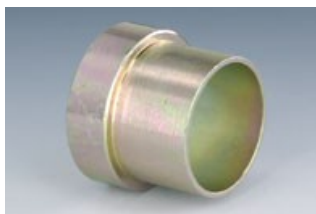



Fig.1.

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)

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

Sectorul		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	Te	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)																		

10. 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 (...)

Cap.5. Evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii, în vederea eficientizării activității de producție

5.1. Indicatori de productivitate a muncii.

5.2. Factori care influențează productivitatea muncii

5.3. Metode și strategii de creștere a eficienței producției

Principalele variabile privind forța de muncă care se combină cu variabilele economice, în scopul calculării productivității muncii pe termen scurt, sunt:

$$\frac{\text{producție}}{\text{ore lucrate}} = \text{randament pe ore - om}$$

$$\frac{\text{producție}}{\text{persoane angajate}} = \text{randament pe angajat}$$

$$\frac{\text{câștiguri salariale}}{\text{producție}} = \text{plata unitară}$$

$$\frac{\text{câștiguri salariale}}{\text{ore lucrate}} = \text{câștiguri orare}$$

Prin aplicarea acestor relații, se pot calcula indicatori de competitivitate comparabili metodologic cu cei din țările comunitare.

Calculând productivitatea în funcție de numărul persoanelor angajate, se obțin următorii **indicatori**:

1. Productivitatea muncii personalului direct productiv: W_{dp}

$$W_{dp} = \frac{Q}{L_{dp}},$$

2. Productivitatea muncii personalului indirect productiv: W_{idp}

$$W_{idp} = \frac{Q}{L_{idp}}$$

3. Productivitatea muncii totale (W_t):

$$W_t = \frac{Q}{L_t}, \text{ unde}$$

Q = producția;

L_{dp} = număr personal direct productiv;

L_{idp} = număr personal indirect productiv;

L_t = număr total de personal.

Productivitatea muncii se mai poate calcula în funcție de câștigurile salariale sau în funcție de cheltuielile unității cu personalul.

În concluzie, putem defini productivitatea muncii ca fiind o categorie economică complexă, dinamică, care evidențiază însușirea muncii complete de a crea, în anumite condiții, o anumită cantitate de valori de întrebuințare, într-o unitate de timp, cu o intensitate normală a muncii. Productivitatea muncii reflectă eficiența cu care a fost cheltuită munca.

Veniturile încasate de către societatea comercială ca urmare a desfășurării activității sale reprezintă o altă formă valorică pe care o pot lua ieșirile sau rezultatele unei activități economico-sociale.

Exemplu: Dacă presupunem că o societate comercială utilizează zilnic 50 de salariați și obține o producție de 6.000 kg din bunul „X”, rezultă că:

$$W_{dp} = \frac{Q}{L_{dp}} = \frac{6000}{50} = 120 \text{ kg /salarat/ zi}$$

Aceasta înseamnă că, în medie, fiecare salariat lucrează cu un randament (eficiență) de 120 kg zilnic din bunul „X”.

Este evident că între acești salariați există unele deosebiri sub aspectul calificării, îndemnării, interesului, al comportamentului etc., ceea ce face ca randamentul individual al fiecăruia să se abată, în sus sau jos, față de cel mediu.

Există o varietate a factorilor care influențează nivelul și dinamica productivității. Deosebit de importanți sunt:

a) calitatea factorilor de producție utilizați:

- a capitalului tehnic și mai ales a echipamentelor și tehnologiilor;
- a capitalului uman, respectiv nivelul de pregătire generală și de calificare;
- a condițiilor naturale;
- a managementului activității, respectiv a organizării producției și a muncii.

b) motivația economică a posesorilor factorilor de producție, respectiv gradul în care eforturile lor de creștere a productivității le permite obținerea unor venituri mai mari;

c) climatul social și politic, reglementările privind protecția muncii, etc.

În mod practic, agenții economici utilizează acțiunea acestor factori, în funcție de specificul activității, condițiile proprii de producție, cerințele pieței, conjunctura economică internă și internațională.

Factorii productivității:

- ❖ factori naturali: condițiile de sol și clima; concentrația în minerale utile a unui zăcământ; abundența sau raritatea resurselor de apă; peisajul, așezarea geografică;
- ❖ factori tehnico-economici: nivelul de dotare tehnică; combinarea factorilor de producție; managementul activității economice;
- ❖ factori sociali: nivelul de pregătire profesională a lucrătorilor; relația dintre sindicate și patronat;
- ❖ factori psihologici și psiho-sociali: motivația (interesul manifestat în muncă); climatul existent la locul de muncă; ambianța din familie;
- ❖ factori internaționali: amploarea și modul de manifestare a relațiilor cu exteriorul; nivelul, randamentul utilizării factorilor de producție în celelalte state.

Căile de creștere a productivității muncii

Sunt modalități de folosire de către societate la un moment dat a factorilor ce influențează cheltuielile factorilor de muncă:

- ❖ Introducerea pe scară largă a progresului tehnic prin mecanizare, automatizare, robotizare, etc.
- ❖ Modernizarea capacității de producție existente prin îmbunătățirea parametrilor săi tehnico-economici în vederea reducerii consumurilor exagerate de materii prime și energie, ridicarea gradului de siguranță în exploatare (fiabilitate).
- ❖ Înnoirea producției prin perfecționarea caracteristicilor constructive, funcționale, ergonomice, estetice în vederea satisfacerii la un nivel calitativ superior
- ❖ Perfecționarea organizării producției și a muncii dar și a condițiilor unităților economice (management).
- ❖ Pregătirea și perfecționarea resurselor umane.
- ❖ Cointeresarea materială a lucrătorilor privită sub cele două laturi ale ei:
 - de stimulare a lucrătorilor prin salarii în concordanță cu activitatea desfășurată,
 - de răspundere materială pentru pagubele provocate.

Promovarea progresului tehnic este influențată de automatizarea proceselor de producție, robotizarea unor activități industriale, conducerea producției cu calculatorul și proiectarea asistată de calculator.

Procedeele de automatizare, robotizare și promovarea tehnicilor noi reprezintă coordonate esențiale ale progresului tehnic contemporan, ele atrăgând după sine creșterea productivității,

deoarece asigură obținerea unei productivități mai mari cu aceleași cheltuieli de muncă, favorizează diminuarea altor cheltuieli pe produse în general, realizarea de economii.

Prin promovarea metodelor și tehnologiilor noi se reduce timpul de muncă și timpul de producție în ansamblu, putând crește simultan productivitatea muncii.

O puternică influență asupra productivității o are ridicarea nivelului calificării profesionale. Volumul producției este determinat de cantitatea de muncă antrenată în procesul de producție. Dar forța de muncă de care dispune societatea la un moment dat este limitată, astfel că singura cale de sporire a producției este creșterea productivității muncii. Personalul calificat folosește și întreține mai bine mașinile și utilajele, reduce timpul de execuție a lucrărilor, îmbunătățește calitatea produselor. Ridicarea calificării și policalificarea permit muncitorului să treacă dintr-un domeniu în altul, în raport cu necesitățile producției.

Ca factor distinct dar și ca element al progresului tehnic, organizarea producției și a muncii este o cale deosebit de eficientă pentru creșterea productivității muncii. Ea vizează utilizarea corespunzătoare a personalului muncitor indiferent de compartimentul în care lucrează, îmbunătățirea organizării în fiecare compartiment și la nivelul întreprinderii, creșterea gradului de cooperare în producție, ridicarea nivelului de folosire a fondurilor fixe și a timpului de muncă, îmbunătățirea aprovizionării cu materiale.

Pentru creșterea productivității trebuie să se asigure o strânsă corelare între capacitatea utilajelor și normele de muncă, luându-se măsuri pentru atingerea parametrilor tehnici, calitativi și economici prevăzuți în documentațiile tehnice.

B. SARCINI DE LUCRU:

1. **Completați** tabelul de mai jos, pentru două unități economice, la alegere, din localitate:

	Denumirea societății 1	Denumirea societății 2
<i>Productivitatea muncii personalului direct productiv</i>		
<i>Productivitatea muncii personalului indirect productiv</i>		
<i>Productivitatea muncii totale</i>		
<i>Randament pe ore</i>		
<i>Randament pe angajat</i>		
<i>Plata unitară</i>		
<i>Câștig orar</i>		

2. **Explicați** cum influențează factorii umani, productivitatea muncii:

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 Preuniversitaria, 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 Preuniversitaria, 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;
- F. Stan, *Planificarea și organizarea producției - Manual pentru clasa a XII-a, ruta directă; clasa a XIII-a, ruta progresivă - filiera tehnologică, profilul TEHNIC*, Editura CD Press, 2008
- Bărbulescu, C. - *Managementul producției, voi. I și II*, Editura Sylvi, București, 1997
- Bărbulescu, C. - *Managementul producției industriale, (voi. III) Strategia economică a întreprinderii ca instrument de concretizare și realizare a ei*, Editura Sylvi, București, 1997
- Bărbulescu, C. - *Diagnosticarea întreprinderi/or în dificultate economică: strategii și politici de redresare și dinamizare a activității*. Editura Economică, București, 2002
- Bărbulescu, C, Bâgu, C. - *Managementul producției industria/e. Culegere, dezbateri, studii de caz, probleme*, Editura Economică București, 2002
- Cârstea, Gh. - *Managementul producției*, Editura Interprint, București, 1994

- Cârstea, Gh., Pârvu, F. - Economia și gestiunea întreprinderii, Editura Economică, București, 1999
- Lefter, V., Gavrilă, T. (Coordonatori) - Economia întreprinderii, Editura Economică, București, 1998
- Lefter, V., Manolescu, A. - Managementul resurselor umane, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
- Manolescu, A. - Managementul resurse/or umane, Editura Economică, București, 2003
- Verboncu, I., Popa, I. - Diagnosticarea firmei, Editura Tehnică, București, 2003
- Zorlețan, T., Burduș, E., Căprărescu, Gh. - Managementul organizației, Editura Economică, București, 1998
- www.ase.ro/biblioteca
- www.softedu.eu/organizare/organizare.html
- www.studentie.ro/Referat_TIPURI_DE_PRODUCIE
- www.svedu.ro/curs/ei/c8.html
- <https://facturis.ro/blog/dictionar/bon-de-consum/>
- <http://www.documentatietehnicadoi.home.ro/pagini/documentatie.htm>