

II. MANAGEMENTUL PRODUCȚIEI

Întreprinderea poate fi definită prin trei caracteristici esențiale și anume: prin faptul că ea reprezintă o organizație economică, că are o finalitate economică și că dispune de o anumită autonomie de decizie.

De asemenea, întreprinderea reprezintă colectivitatea de oameni organizată potrivit anumitor cerințe juridice, economice și tehnologice, care concepe și desfășoară un complex de procese de muncă, ce se concretizează în produse și servicii destinate să satisfacă nevoile și dorințele consumatorilor, în condițiile obținerii unui venit net sau profit maxim.

Întreprinderea (firma) este un sistem economico-social complex care încorporează resurse umane materiale și financiare.

- rolul dominant al factorului uman;
- existența unui set de obiective care determină rațiunea de a fi a întreprinderii (obiective fundamentale, derivate și specifice);
- caracterul structural al activităților desfășurate conform obiectivelor și profilului său;
- interacțiunile cu alte întreprinderi și organisme care constituie sistemul său de relații;
- mediul socio-economic (ambianța) care exercită o serie de influențe și care la rândul său este influențat de întreprindere;
- statutul care dă legitimitate întreprinderii, rolului și personalității sale în relațiile cu proprii membri și cu alte organisme.

Principalele funcțiuni ale întreprinderii sunt:

- a) Funcțiunea cercetare-dezvoltare, grupează activitățile care asigură dezvoltarea întreprinderii în concordanță cu evoluția mediului înconjurător (cercetare, investiții, organizare, planificare, etc.);
- b) Funcțiunea producție, grupează activitățile care asigură transformarea materiilor prime în produse, sau succesiunea de lucrări necesare pentru prestarea unor servicii;
- c) Funcțiunea comercială, grupează activitățile care asigură comercializarea produselor și serviciilor și procurarea mijloacelor de producție;
- d) Funcțiunea financiar-contabilă, grupează activitățile prin care se asigură obținerea și administrarea resurselor financiare;
- e) Funcțiunea personal, grupează activitățile prin care se realizează valorificarea și dezvoltarea resurselor umane.

Dacă în economia centralizată, funcțiunea producție era funcțiunea declanșatoare a tuturor activităților în economia de piață funcțiunea declanșatoare a tuturor activităților este cea comercială care stabilește cerința de produse și/sau servicii. Funcțiunea producție ocupă un loc central și reprezintă rațiunea de a fi a întreprinderii, dar nu mai este declanșatoarea activităților ca în economia centralizată, subordonându-se cerințelor pieței.

Funcțiunea producție trebuie să asigure producerea bunurilor, executarea de lucrări sau servicii la termenele prevăzute, în cantitățile cerute, la un cost de producție bine determinat de o anumită calitate, în condițiile optimizării resurselor și a asigurării perenității întreprinderii, a dezvoltării acesteia și a competitivității.

Managerul general al întreprinderii, prin strategia adoptată și ansamblul deciziilor care se adoptă trebuie să urmărească minimizarea riscurilor întreprinderii, optimizarea stocurilor, reducerea stocurilor de producție ale întreprinderii și diminuarea termenelor de livrare.

Conducerea întreprinderii va trebui să urmărească în permanență optimizarea cheltuielilor pentru diferite achiziții și creșterea productivității.

Concepția sistemică consideră întreprinderea ca un sistem deschis față de mediul înconjurător, care are o anumită finalitate, urmărind realizarea unui obiectiv general și adaptiv – cu capacitate de a se adapta la cerințele și schimbările care pot interveni în mediul înconjurător.

Dacă se aplică concepția sistemică la nivel de întreprindere, putem defini structura organizatorică a întreprinderii ca fiind configurația legăturilor relativ stabile dintre subsistemele și elementele întreprinderii, concretizate în uzine și fabrici, secții, sectoare, laboratoare, servicii și birouri, posturi de muncă.

Structurile organizatorice ale unei întreprinderi, după modul cum sunt definite componentele, se diferențiază în două categorii:

- a) structuri procesuale;
- b) structuri compartimentale.

O structură procesuală ia în considerare partea procesuală ce se petrece în întreprindere, natura transformărilor care au loc, făcând abstracție de organul efector. Deci, ea are drept subsisteme și elemente genurile de muncă.

O structură compartimentală, în schimb, are drept subsisteme și elemente organele efectorii.

Prin mediu înconjurător se înțelege ansamblul de elemente externe, constituite din indivizi, întreprinderi, instituții, organisme, reglementări sau fenomene, care pot influența în mod direct sau indirect activitatea întreprinderii.

Acest mediu înconjurător al întreprinderii prezintă o serie de caracteristici. Astfel el este foarte diversificat, se află într-o schimbare continuă, are un caracter de relativitate în raport cu întreprinderea și reprezintă o sursă de constrângeri și riscuri.

Caracterul diversificat al mediului înconjurător rezultă din faptul că acesta este format dintr-un ansamblu de domenii, cum sunt cele de ordin economic, social, tehnologic, politic și cultural.

Caracterul de schimbare continuă a mediului înconjurător este determinat într-o mare măsură de progresul tehnologic. Caracterul de relativitate a mediului înconjurător este determinat de faptul că fiecare întreprindere are mediul său înconjurător specific..

Ca sursă de constrângeri și riscuri, mediul înconjurător exercită o puternică influență asupra întreprinderii. Sursele de constrângeri pot proveni din exterior.

Întreprinderea își desfășoară activitatea și în condițiile unui mediu înconjurător de risc, specific economiei de piață. Astfel, existența riscului este determinată de modificările care pot surveni datorită apariției unor noi concurenți, a modificărilor în politica de credite ș.a.

Prin sistem, se înțelege un grup de elemente care formează un întreg, care interacționează și funcționează în scopul realizării unui obiectiv comun. O caracteristică esențială a abordării sistemice a problemelor o constituie faptul că ceea ce poate fi considerat ca un sistem într-un context dat poate fi doar o componentă a unui sistem într-un alt context sau, așa cum se spune, un subsistem.

Marea varietate a sistemelor poate fi grupată după anumite criterii.

În raport cu domeniul la care se referă, sistemele pot fi grupate în materiale și abstracte.

Se denumesc sisteme materiale acelea care au un corespondent concret în realitatea înconjurătoare, cum sunt diferitele mașini, echipamente, construcții etc.

În opoziție cu acestea, sistemele abstracte sunt acelea care pot avea o existență numai în gândirea analistului, din rândul lor făcând parte diferitele noțiuni, ipoteze, idei ș.a.

În raport cu originea lor, sistemele pot fi stabile sau adaptabile, iar în raport cu legăturile care se stabilesc între acestea și mediul înconjurător ele pot fi închise sau deschise.

Sistemul de producție are o structură complexă în care se delimitează următoarele elemente componente.

- 1) *sarcina de muncă*, definește cantitativ și calitativ scopul (obiectivele) și funcțiile sistemului;
- 2) *intrările în sistem*, materiale, semifabricate, energie, combustibili, informații;
- 3) *ieșirile din sistem*, produse, lucrări, servicii, informații;
- 4) *influențele exterioare* ale mediului înconjurător;
- 5) *forța de muncă*, personal muncitor de execuție și de conducere;
- 6) *mijloacele de muncă*, mașini, utilaje, instalații;
- 7) *metoda de muncă*, modalitatea concretă de realizare a sarcinii de muncă.

Sistemul de producție, indiferent de specificul întreprinderii, este de tipul intrări-proces-ieșiri și este străbătut de un flux material, un flux energetic și un flux informațional, fluxuri care-i condiționează funcționarea.

Sistemul de producție este capabil să-și autoregleze activitatea prin conducere proprie. În acest sens, se poate considera că sistemul de producție are două funcții importante:

- *funcția efectorie*, ce reunește factorii procesului de producție, forța de muncă, mijloacele de muncă și obiectele muncii – care realizează procesul de transformare a elementelor de intrare – în elemente de ieșire;
- *funcția de dirijare*, prin care se programează acțiunile funcției efectorii, se urmăresc aceste acțiuni și se realizează corecțiile necesare, în vederea orientării acțiunilor spre atingerea obiectivelor.

În cadrul sistemului de producție, la transformarea elementelor de intrare în elemente de ieșire contribuie un complex de activități, dintre care unele sunt considerate activități de bază, prin care se realizează circulația, transformarea sau prelucrarea unor resurse (materii prime, materiale, semifabricate, informații etc.), până la obținerea unui produs finit, potrivit cerințelor pieței, iar altele sunt considerate activități auxiliare și de servire, menite să asigure desfășurarea normală a activităților de bază. Pe de altă parte, activitățile de bază, împreună cu o parte din cele auxiliare și de servire, realizează funcția efectorie a sistemului, în timp ce altele auxiliare realizează funcția de dirijare a acestuia.

<i>Denumirea activității</i>	<i>Rolul activității</i>	<i>Funcția îndeplinită în cadrul activității productive</i>
A. ACTIVITATE DE BAZĂ Fabricația produselor	- asigură transformarea obiectelor muncii în produse finite, în conformitate cu comanda socială	Efectorie
B. ACTIVITĂȚI AUXILIARE ȘI DE SERVIRE - pregătirea fabricației - programarea producției - lansarea producției	- începe în celelalte sisteme ale întreprinderii (cercetare-dezvoltare, comercial, financiar-contabil, personal) și continuă în cadrul sistemului de producție, cu coordonarea participării celorlalte sisteme și a propriilor activități la asigurarea funcționării optime a sistemului de producție, în raport cu obiectivele stabilite; - stabilește ritmurile, timpii, termenele, volumul și calitatea produselor, precum și succesiunea lucrărilor de efectuat, în funcție de resursele alocate în vederea obținerii produselor în condițiile stabilite pentru satisfacerea comenzii sociale (contracte economice, comenzi,	Dirijare Dirijare Dirijare

- urmărirea producției	realizare indicatori etc.); - pe baza programelor întocmite și a pregătirii fabricației, stabilește momentele de declanșare a proceselor de fabricație; - asigură verificarea permanentă a stadiului fabricației produselor, comparativ cu programele și luarea măsurilor preventive sau corective pentru încadrarea în programe.	Dirijare
- asigurarea și controlul calității	activitatea vizează două aspecte: a. asigurarea calității produselor începând de la concepția acestora, pe parcursul execuției lor, încheindu-se cu asigurarea “service-lui” la beneficiari b. controlul calității, prin care se verifică permanent încadrarea în limitele parametrilor de calitate stabiliți, urmărind totodată luarea măsurilor de prevenire și corectare a abaterilor	Efectorie Dirijare
- transportul intern, manipularea și depozitarea	- asigură în principal alimentarea continuă a activității de fabricație cu materii prime, materiale, semifabricate etc., determinând totodată modalități de trecere a obiectului muncii prin toate stadiile lui de transformare	Efectorie
- întreținerea și reparațiile mecano-energetice	- asigură menținerea în stare corespunzătoare de funcționare a echipamente-lor tehnologice care contribuie la transformarea obiectelor muncii în produse finite, în conformitate cu programele și la parametrii stabiliți	Efectorie
- confecționarea și gospodărirea SDV-urilor	- asigură producerea, evidența, păstrarea, distribuția și întrebuințarea SDV-urilor folosite în întreprindere, potrivit necesităților tehnologice și cerințelor de economicitate	Efectorie
-gospodărirea combustibililor și energiei	- asigură furnizarea și raționalizarea consumului de energie și combustibili necesari pentru desfășurarea fabricației, precum și gospodărirea instalațiilor de producere și a rețelelor de distribuție a energiei secundare etc.	Efectorie
- metrologia	- asigură întreținerea la parametrii de	Efectorie

	funcționare, verificarea și reetalonarea aparatelor de măsură și control, recipientilor sub presiune, instalațiilor de ridicat etc., existente în întreprindere, urmărind în primul rând păstrarea și/sau îmbunătățirea parametrilor calitativi ai producției	
--	---	--

Eficiența procesului de producție reprezintă *randamentul sistemului de producție* care poate fi definit ca raport între efectul util (ieșirea din sistem) și cheltuieli (intrarea în sistem) sau ca raport între rezultatele obținute (R_e) și efortul economic (E_f).

$$\eta = \frac{R_e}{E_f}$$

În sistemul de producție randamentul respectiv eficiența trebuie să fie mai mare decât unitatea ($\eta > 1$) respectiv valoarea produselor sau serviciilor realizate să fie mai mare decât suma valorilor elementelor intrate în sistem și a celorlalte cheltuieli determinate de proces (amortismente, chirii, cheltuieli de administrație etc.).

Pragul de rentabilitate este o tehnică de analiză cu ajutorul căreia se stabilește volumul producției pentru care un sistem de producție devine rentabil. Eficiența sistemului de producție este influențată de costurile de producție și de veniturile obținute din vânzarea producției realizate.

Diagrama pragului de eficacitate se utilizează în cazul existenței mai multor variante de decizie care sunt comparate după indicatorul costul volumului anual de producție sau costul unitar.

Reprezentarea grafică a acestor funcții este redată în graficul 5.7. Cele trei drepte, în mod normal se intersectează, în caz contrar soluțiile nu sunt compatibile.

Punctele de prag se pot determina grafic și analitic. Pentru determinarea analitică se pleacă de la constatarea că în punctul de prag cele două funcții de costuri au valori egale.

Metoda indicilor globali de stabilire a sistemului de producție se bazează, în esență, pe faptul că fiecărui sistem de producție îi este specific un anumit grad de stabilitate și omogenitate în timp a condițiilor materiale în care se desfășoară fabricația.

Particularitatea metodei constă în aceea că determină cu ajutorul a opt coeficienți, la nivelul produsului și al stadiilor procesului de producție, gradul de stabilitate și ritmicitate al fabricației în perioada de tip considerată (de regulă un an).

Metoda indicilor de constanță pentru stabilirea sistemului de producție se aplică, în detaliu, la nivel de reper-operație pentru stabilirea gradului de omogenitate și stabilitate în timp a lucrărilor ce se execută la locurile de muncă.

Indicele de constanță a fabricației se definește ca fiind un raport între timpul necesar pentru efectuarea unei operații i a reperului g și ritmul mediu al fabricației.

Încadrarea unei anumite operații i a reperului g ce se efectuează la un loc de muncă într-unul dintre cele două mari sisteme de producție ciclică se face după mărimea coeficientului $K_{g,i}$:

- $$\frac{r_g}{l_{g,i}} \cong 1$$
- pentru $K_{g,i} \leq 1$ și $l_{g,i}$, în sistemul producție de masă;
 - pentru $K_{g,i} > 1$, în sistemul producție de serie.

Capacitatea de producție reprezintă producția maximă de o anumită structură și calitate care se poate obține într-o unitate de producție (loc de muncă, atelier, secție, întreprindere, regie autonomă, ramură) în decursul unui interval de timp dat, în condițiile folosirii depline a fondurilor fixe productive și de organizare rațională a producției și a muncii.

Factori care influențează mărimea capacității de producție:

- mărimea fondurilor de investiții pentru dezvoltarea și reutilizarea unităților de producție;
- mărimea parcului de utilaje și nivelul tehnic al acestora;
- mecanizarea și automatizarea proceselor de producție;
- introducerea și extinderea procedeele tehnologice moderne;
- concentrarea, profilarea și specializarea producției.

Factori care influențează gradul de utilizare a capacității de producție:

- regimul de lucru planificat (zile lucrătoare anual, numărul de schimburi pe zi, durata unui schimb, pauze);
- durata reparațiilor și nivelul de întreținere a utilajelor;
- sortimentul de producție planificat (abaterea față de profilul optim al unității de producție);
- modificarea formelor, dimensiunilor și calității materialelor, semifabricatelor și pieselor, față de cele prescrise în documentația tehnică;
- nivelul de calificare a forței de muncă;
- existența “locurilor înguste” în producție;

- nivelul organizării producției și a muncii.

Indicatorul capacității tehnice măsoară posibilitățile potențiale maxime productive ale unei unități de producție într-un interval de timp dat în condiții tehnico-organizatorice optime. Indicatorul capacității tehnice caracterizează folosirea utilajelor în condiții optime, când nu există nici un impediment în calea folosirii la maximum a mașinilor-unelte și suprafețelor de producție. Indicatorul capacității de ritm exprimă mărimea normată a capacității de producție și reprezintă măsura posibilităților potențiale productive, condiționate de factorii ce acționează în perioada de plan în cadrul unităților de producție.

Capacitatea de regim ca normă planificată a capacității de producție caracterizează în mod corect posibilitatea de folosire reală a mijloacelor de muncă din fiecare unitate de producție, în perioada de plan.

- a) mărimea capacității de producție a întreprinderii se stabilește numai în funcție de unitățile productive de bază
- b) determinarea capacității de producție a unei întreprinderi se începe cu efectuarea calculelor de la nivelul inferior și se continuă succesiv cu stabilirea capacității de producție la nivelurile de rang superior
- c) stabilirea capacității de producție a fiecărei unități de producție de rang superior se face în funcție de capacitatea de producție a verigilor componente conducătoare cu explicitarea “locurilor înguste” și a “excedentelor de capacitate”:
- d) la determinarea capacității de producție se admite existența unui grad de asigurare normal al unităților de producție cu resurse materiale și umane, fără a se lua în considerare deficiențele de orice natură.
- e) capacitatea de producție are un caracter dinamic, fiind influențată concomitent de diferiți factori ai procesului de producție, ceea ce implică recalcularea ei în raport cu modificarea acestora în timp.

7.2. Tipuri de amplasare a mijloacelor de muncă pe suprafețele de producție

7.2.1. Definire; obiective urmărite

O componentă principală a proiectării și organizării fluxurilor de producție o constituie amplasarea mijloacelor de muncă.

Prin amplasare – în organizarea producției – se înțelege dispunerea în spațiu a locurilor de muncă, a atelierelor, a secțiilor sau a celorlalte compartimente dintr-o unitate economică. Într-o amplasare rațională legătura funcțională dintre locuri de muncă, secții și ateliere se face pe drumul cel mai scurt și într-un timp minim.

Pentru a obține o eficiență crescută în sistemele de producție este necesar ca proiectarea amplasării subunităților unei întreprinderi să se efectueze pe bază de studii amănunțite prin care să se vizeze:

- utilizarea cât mai judicioasă a spațiului;
- distanțe minime între locurile de muncă;
- manipulări și transbordări de materiale, piese și subansambluri minime.

Studiile de amplasare vizează două niveluri:

- amplasarea în teritoriu a întreprinderilor, uzinelor și fabricilor noi;
- reamplasarea locurilor de muncă din interiorul întreprinderii sau fabricii potrivit noilor cerințe privind producția.

Ținând seama de caracterul dinamic al producției în economia de piață, soluțiile de amplasare trebuie să aibă un grad adecvat de flexibilitate, să fie adaptabile la schimbările viitoare privind produsele și tehnologia de producție. Obiectivul de bază al amplasării este dezvoltarea unui sistem de producție care să stabilească în modul cel mai avantajos cerințelor de capacitate și de calitate, respectiv să asigure:

- spațiul necesar mașinilor, locurilor de muncă și de depozitare necesare programelor existente și posibile de producție;
- un flux rațional al materialelor;
- spațiul necesar serviciilor auxiliare impuse de desfășurarea normală a procesului de producție.

Trebuie subliniat faptul că o amplasare nerațională a mașinilor antrenează un volum suplimentar de muncă din care motiv specialistul în amplasare trebuie să aibă o privire de ansamblu asupra modului în care se poate îmbunătăți disponerea în spațiu a utilajelor pentru folosirea deplină a suprafețelor de producție, reducerea volumului de muncă necesar aprovizionării cu materiale și piese, evitarea aglomerării produselor și semifabricatelor, precum și pentru eliminarea deplasărilor inutile în cazul deservirii de către un executant a mai multor mașini.

La baza întocmirii planului general de amplasare și amenajare a spațiilor unei întreprinderi stau următoarele obiective generale:

- asigurarea unui flux de producție cât mai rațional, prin eliminarea sensurilor contrarii sau încrucișate ale deplasării obiectului muncii;
- reunirea în blocuri de clădiri complexe a diferitelor secții, ateliere, ținându-se seama de avantajele pe care le prezintă aceasta ca urmare a continuității fluxului tehnologic, reducerii investițiilor în construcții și economicității exploatarei;
- utilizarea eficientă a mașinilor, utilajelor și instalațiilor cât și a suprafețelor disponibile;
- ușurința la extinderea capacităților;
- adaptabilitatea la realizarea unor noi produse și la îmbunătățirea procesului de fabricație;
- asigurarea protecției contra incendiilor;
- respectarea unor cerințe tehnico-sanitare, în raport cu gradul de nocivitate al întreprinderii.

Alegerea tipului de amplasare este condiționată, în principal, de tipul producției (determinat la rândul său, de totalitatea factorilor ce caracterizează stabilirea nomenclaturii producției fabricate, volumul producției, gradul de specializare a locurilor de muncă sau secțiilor), precum și de modul de mișcare a obiectelor muncii între locurile de muncă.

Principalele tipuri de amplasare sunt:

- *amplasarea funcțională*, orientată pe procese tehnologice; se mai numește și amplasare pe grupe de mașini;
- *amplasarea liniară* orientată pe produs;
- *amplasarea pe post fix* (staționară).

7.2.2. Amplasarea staționară sau pe post fix

Amplasarea staționară sau pe post fix se caracterizează prin faptul că amplasarea materialelor sau componentelor principale rămân într-un loc fix, iar muncitorii și echipamentul sunt mobile.

Acest tip de amplasare este utilizat în cazul produselor care se realizează în cantități mici, sau a produselor foarte mari și grele cum sunt locomotivele, avioanele, vagoanele etc. Suprafețele de montaj sunt dotate cu instalații de ridicat și surse de energie pentru acționarea uneltelor cu care se face asamblarea.

Îmbunătățirea amplasării se poate realiza uneori încercând să scurtăm distanțele parcurse de oameni, materiale și echipamente. Totuși, limitele în care se poate efectua raționalizarea sunt destul de mici.

Avantajele acestui tip de amplasare sunt:

- manipularea produsului asamblat este redusă;
- responsabilitatea pentru calitate este fixată la o singură persoană sau la echipa de ansamblu;
- sunt posibile frecvente modificări ale produselor sau lansarea produselor noi, precum și modificări în secvența operațiunilor;
- amplasarea poate fi adaptată la diferite produse și la cereri intermitente ale acestor produse;
- amplasarea este flexibilă.

Amplasarea pe post fix se folosește când:

- pregătirea sau prelucrarea materialelor cere – pe lângă instalațiile de ridicat – doar scule de mână sau mașini simple;
- se fac doar una sau câteva bucăți dintr-o piesă;
- costul mișcării pieselor importante este ridicat;
- calitatea execuției depinde de calificarea și măiestria muncitorilor sau este de dorit ca responsabilitatea calității produselor să revină unui singur muncitor.

7.2.3. Amplasarea pe proces tehnologic sau pe grupe de mașini (amplasarea funcțională)

7.2.3.1. Condiții de aplicare, avantaje și dezavantaje

În cazul amplasării pe proces, mașinile din aceeași categorie funcțională se grupează laolaltă. În cadrul atelierelor vor fi grupate împreună strungurile, mașinile de găurit, mașinile de frezat, mașinile de rectificat, punctele de control etc. În alte ateliere se va organiza activitatea de turnare, tratament termic, asamblare etc. În cadrul fiecărei secții se va face o aranjare a grupelor de mașini în funcție de ordinea generală a operațiilor tehnologice (strunjire, găurire, frezare, rectificare etc.). În figura 7.10, se arată schematic modul cum se împarte teritoriul uzinal pe secții și drumul parcurs de două piese A și B de la materia primă până la asamblarea lor într-un produs și în fine la depozitul de produse finite. Pe fiecare suprafață de producție din schemă sunt grupate mașinile asemănătoare funcțional sau activitățile cu conținut

tehnologic apropiat. Piesele parcurg diverse drumuri în funcție de operațiile prevăzute în proiectul de proces. Această mișcare a pieselor de la un centru de prelucrare la altul se face în loturi sau partizi care sunt temporar depozitate în fiecare centru de producere pentru a aștepta intrarea în prelucrare. Schema amplasării pe grupe de mașini este deci, un tip elastic de sistem discontinuu de producție.

Amplasarea pe proces sau funcțională, deși socotită în unele publicații de specialitate ca amplasare demodată și neeficientă, rămâne o formă de organizare în spațiu a producției care se pretează destul de bine la următoarele condiții:

- dacă aceleași facilități de producție (mașini, suprafețe, instalații etc.) trebuie să fie utilizate pentru a fabrica și asambla o largă varietate de piese;
- dacă caracteristicile pieselor sau produselor sunt nestabile, cu reproiectări frecvente în funcție de cerințele pieței;
- dacă volumul pieselor luate individual este scăzut sau tipodimensiunile unei piese ce se fabrică în volum mare nu se pretează la aceeași secvență de operații.

În asemenea condiții de fabricație prima și cea mai importantă cerință față de amplasamentul adoptat este flexibilitatea; față de varietatea caracteristicilor pieselor, față de fluxul (circulația) pieselor, față de volumul de fabricat.

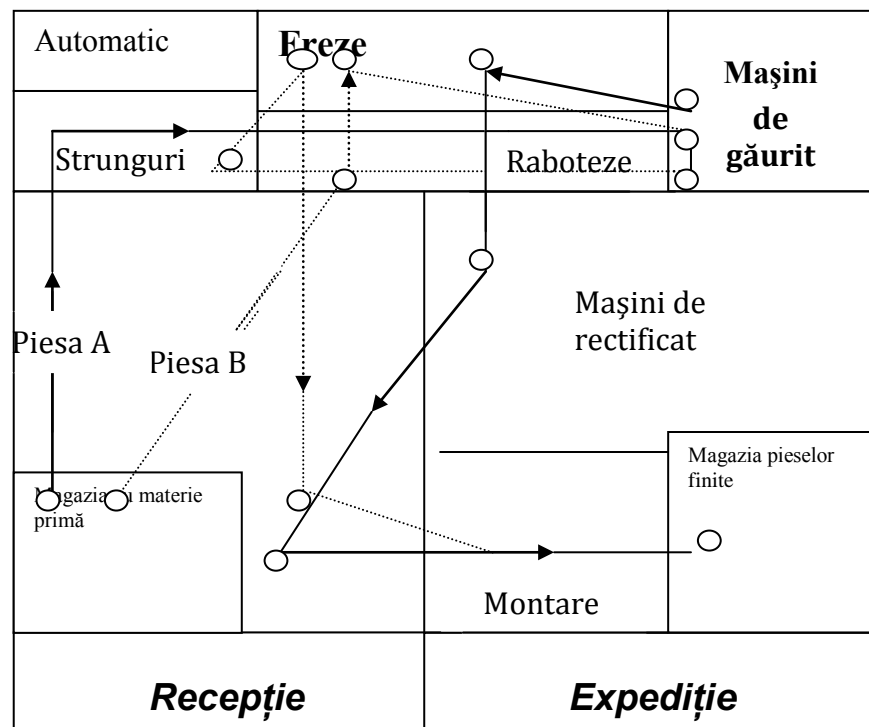


Fig.7.10. Amplasarea pe proces tehnologic sau pe grupe de mașini

Principalele :

- ut bune încarcare a acestora și un coeficient ridicat de utilizare;
- investițiile în mașini și utilaje sunt mai scăzute în comparație cu un amplasament pe produs echivalent, tocmai datorită utilajelor mai puțin specializate și a gradului de utilizare mai ridicat al acestora în comparație cu amplasamentul pe produs echivalent;

- repercursiunile defecțiunilor de mașini și utilaje nu se resimt decât pentru locul de muncă respectiv, acesta fiind relativ “decuplat” de alte locuri de muncă datorită trecerii în loturi a pieselor de la un loc de muncă la altul;
- se pretează la reproiectarea pieselor și produselor și prin aceasta este mai puțin expus procesului de uzură morală.

Cu toate avantajele menționate amplasamentul pe proces are importante dezavantaje:

- nu permite utilizarea utilajelor specializate și, deci, nu se beneficiază de avantajele acestora concretizate în debit și productivitate ridicată;
- cost ridicat al fabricației;
- cost ridicat al manipulării;
- spații suplimentare pentru accese largi și pentru depozitarea între operații;
- ciclu lung de fabricație;
- programarea și urmărirea producției complexă și costisitoare.

Datorită dezavantajelor menționate “ori de câte ori se ajunge la întrunirea condițiilor pentru un amplasament în flux continuu pe produs sau obiect” este necesar să se facă acest lucru.

7.2.3.2. Determinarea poziției relative a centrelor de prelucrare

În cazul amplasării pe proces, cea mai importantă problemă care se ridică și care are caracter strict de amplasament este determinarea celei mai economice zone de amplasare în teritoriul uzinei a fiecărei grupe de mașini, atelier, secție, în general a fiecărui centru de fabricație.

Problema poziției relative a unui centru față de altul nu este deloc simplă dacă se ține seama că suntem în fața unei probleme de permutări a numărului de centre de prelucrare. Numărul variantelor teoretice de amplasare relativă crește extrem de rapid, astfel că la 6 centre de prelucrare acesta este de 720 în timp ce la 20 de centre este de 608.000.000.000.000. În mod obișnuit o uzină are între 15 și 20 centre de prelucrare.

Criteriul care stă la baza alegerii poziției în spațiu a secțiilor și atelierelor este costul minim de manipulare a materialelor, semifabricatelor, pieselor, subansamblelor și produselor pentru întregul volum de manipulare pe o perioadă de timp.

Dacă se admite că varianta de sistem de manipulare a fost adoptată, în cadrul acestui sistem deosebim o categorie de costuri care ține de punctele de încărcare și de descărcare a sarcinilor și o altă categorie care ține de distanța de transport și de numărul sarcinilor transportate (bucăți, platforme, cărucioare, tone etc.). Într-un sistem de manipulare bine definit, categoria de cheltuieli care depinde de amplasarea relativă a centrelor de prelucrare este funcție de produsul dintre sarcinile ce se manipulează între centrele i și j și de distanța între acestea.

Sub formă matematică criteriul amplasării optime se poate scrie:

$$\min\{E\} = \min\left\{\sum A_{ij} X_{ij}\right\}$$

în care:

A_{ij} – numărul sarcinilor de manipulat, lunar sau anual, între centrele i și j ;

X_{ij} – distanța de la i la j .

Rezolvarea problemei amplasării optime presupune calculul valorii E pentru toate variantele de amplasare. Acest lucru este cvasiimposibil chiar și cu calculatoare electronice de mare viteză.

În fața unei asemenea probleme se poate recurge la două metode:

a) metoda grafică aproximativă;

b) metoda de investigare pe calculatorul electronic a soluțiilor.

7.2.4. Amplasarea pe produs sau pe obiect (amplasarea liniară orientată pe produs)

7.2.4.1. Condiții de aplicare; avantaje și dezavantaje

Amplasamentul pe produs sau pe obiect de fabricație, cunoscut și sub denumirea de linie de fabricație, urmează, în general, modelul sistemului de producție continuă. Denumirea derivă de la faptul că schema de aranjare a mașinilor, utilajelor și, în general, a locurilor de muncă, urmează mai mult sau mai puțin fluxul de producție al obiectului fabricației (piesă sau produs). Figura 7.11, prezintă un amplasament tipic pe produs. În schemă mașinile și utilajele de pe liniile de uzinare și respectiv locurile de muncă de pe liniile de montaj corespund secvenței de operații prin care trece piesa sau produsul, așa cum sunt acestea prevăzute în fișa de circulație.

În cazul când pe liniile a două obiecte (piese sau subansamble) sunt necesare mașini identice acestea se prevăd în amplasament chiar dacă ar rămâne incomplet utilizate.

Condițiile ce trebuie satisfăcute pentru adoptarea soluției de amplasare pe produs sunt:

- un volum de producție adecvat pentru a face posibilă o utilizare adecvată a utilajelor;
- o cerere suficient de stabilă față de produs;
- standardizarea pieselor;
- interșanjabilitatea pieselor între diferitele tipodimensiuni ale produsului.

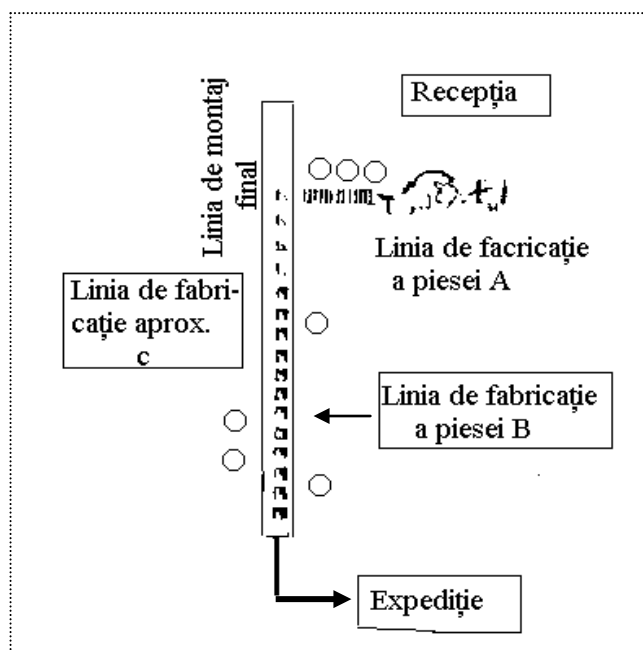


Fig.7.11 : Amplasament tipic pe produs

În privința volumului fabricației nu se poate vorbi de o cantitate limită de la care ar fi eficientă trecerea la o linie de fabricație, independent de natura piesei sau produsului. Prin analiză economică se poate stabili un volum prag pentru trecerea de la amplasarea pe proces la amplasarea pe produs, pentru o piesă sau un produs dat.

Utilizarea satisfăcătoare a mașinilor și utilajelor de pe o linie de fabricație este strâns legată de volumul producției.

Cererea stabilă a produsului fabricat pe o linie de fabricație, alături de volumul de fabricație suficient de mare, este o condiție necesară pentru a asigura continuitatea activității de producție pe o perioadă de timp care să conducă la economicitate. Pregătirea fabricației și realizarea amplasamentului ca atare reclamă de regulă cheltuieli ridicate și numai un timp suficient de lung de exploatare a liniei va permite recuperarea acestora.

Standardizarea pieselor este asociată cu stabilitatea cererii. Schimbările tehnice și tehnologice ale caracteristicilor produsului sau ale pieselor componente se pot face la o amplasare pe produs, dar acestea nu pot fi atât de frecvente ca la amplasarea pe proces. Unele schimbări ale proiectului pot reclama reinstrumentarea sau chiar reamplasarea liniei.

Interșanjabilitatea pieselor permite pe de o parte asigurarea unui volum ridicat de piese de tipodimensiuni asemănătoare și a unor volume moderate de produse de tipodimensiuni diferite, iar pe de altă parte permite asigurarea continuității fabricației prin folosirea pieselor de pe o linie sau alta de fabricație prin folosirea pieselor de pe o linie sau alta de fabricație în diferite linii de montaj, lucru care atenuează pierderile din întreruperea unor linii de fabricație și înlătură necesitatea unor ajustaje la montaj.

Toate condițiile menționate mai sus reclamă încă una care poate fi socotită crucială și anume, alimentarea continuă cu materiale. Întreruperea alimentării cu material, pentru o singură piesă poate conduce la oprirea întregului proces.

Amplasamentul de produs și-a găsit domeniul principal de utilizare mai ales la asamblare și mai puțin în fabricația propriu-zisă sau uzinare. Cu ocazia prezentării problemei echilibrării liniilor de montaj se va arăta motivul principal al acestei extinderi diferite.

Atunci când condițiile amplasamentului pe produs sunt satisfăcute acesta prezintă importante avantaje:

- ciclul de producție se scurtează ca urmare a trecerii aproape continuu a materialului de la o operație la alta;
- cheltuielile de producție se reduc simțitor ca urmare a faptului că sunt utilizate mașini specializate de mare debit și a productivității muncii mult sporite și ca urmare a reducerii manipulărilor de materiale și piese;
- spațiul construit este mai redus ca al unui amplasament pe proces echivalent, ca urmare a reducerii până la dispariție, a spațiilor de depozitare între operații și a aleilor sau culoarelor de manipulare deși numărul mașinilor și utilajelor poate fi superior celui pe proces;
- controlul fluxului de fabricație se simplifică foarte mult pentru că circulația pieselor este directă și mecanică, iar pregătirea fabricației se deplasează în domeniul proiectării liniei însăși. Programarea calendaristică se face la nivelul întregii linii și nu sunt necesare programe detaliate de activitate pe locuri de muncă și pe mașini.

Principalele dezavantaje ale amplasamentului pe produs sunt următoarele:

- nu este flexibil la schimbări ale volumului producției și ale caracteristicilor de proiectare ale pieselor și produselor;
- este puternic afectat de uzura morală atât datorită uzurii morale a produsului fabricat cât și datorită uzurii morale a utilajelor specializate și chiar al întregii tehnologii de fabricație;
- întreruperea în funcționare a unui utilaj conduce la întreruperea procesului pe întreaga linie și se resimte și pe liniile cu care este conectat;

- investițiile în utilaje de lucru sunt mai mari ca într-un amplasament echivalent pe proces;
- o echilibrare perfectă a încărcării tuturor utilajelor de pe o linie de fabricație este aproape imposibilă ajungându-se astfel la grade de încărcare diferite și relativ scăzute.

Dacă amplasamentul pe proces este răspândit la uzinele cu producție individuală, de unicate și de serie mică, amplasamentul pe produs este tipic producției de masă. În ramura minieră amplasamentul tipic întâlnit în uzinele de utilaj este cel pe proces. Există condiții pentru organizarea unei fabricații pe linii la stâlpii hidraulici de susținere a abatajelor pentru care volumul este relativ mare iar interșanjabilitatea multor piese este posibilă la diferite tipuri-dimensiuni.

Un amplasament pur pe proces sau pur pe produs se întâlnesc rar în uzinele noastre. Cel mai frecvent se întâlnesc amplasamente mixte, cu organizarea pe proces a fabricației propriu-zise (ateliere de turnare, de mașini unelte, piese, forje etc.), combinate sporadic cu linii de fabricație pentru unele piese care permit acest lucru și, în mod obișnuit cu asamblarea organizată pe linii de montaj (exceptând cazul unor volume scăzute de produse sau pentru produse foarte mari și grele ca locomotive, avioane, nave la care se aplică asamblarea în poziție fixă).

O amplasare mixtă este posibilă și la fabricarea produselor de diverse tipuri-dimensiuni la care este posibilă o secvență similară de operații. În acest caz mașinile se grupează funcțional (pe proces) și grupele de mașini se aranjează pe produs în ordinea fluxului de asamblare. În felul acesta se obțin simultan avantajele ambelor tipuri de amplasamente.

7.2.4.2. Egalizarea sau balansarea în cazul amplasamentului pe produs

Problema cea mai importantă în proiectarea liniilor de fabricație sau de asamblare este egalizarea sau balansarea acestora. O serie de aspecte ale egalizării liniilor de montaj se regăsesc și în activitatea de reparații (demonțare-remontare) fapt pentru care cunoașterea unor detalii ale problemei prezintă importanță și pentru inginerii care lucrează în acest domeniu.

Egalizarea se referă la asigurarea aceleiași ieșiri (egalizarea de debit) pentru fiecare din operațiile ce compun secvența unei linii în flux continuu. Când ieșirile de la toate operațiile sunt egale se poate vorbi de o echilibrare perfectă, care asigură un flux uniform. Când există diferențe între ieșirile operațiilor aranjate în flux, debitul maxim va fi dictat de așa-numita operație de ștrangulare din secvență (operația cea mai lentă), și linia de flux este nebalansată. Ca urmare vor exista capacități neutilizate în toate operațiile exceptând operația de ștrangulare.

Pentru rezolvarea unei probleme de balansare este nevoie să se cunoască posibilitățile de divizare a unui proces în activități elementare și timpii necesari pentru executarea acestora.

CAPITOLUL VIII

PREGĂTIREA PRODUCȚIEI

8.1. Concept, conținut; obiective urmărite

Realizarea oricărei activități sau acțiuni necesită inițial o anumită pregătire. Eficiența sistemului de producție este o funcție directă de gradul de pregătire a producției sau fabricației.

Pregătirea producției reprezintă *ansamblul de activități din cadrul întreprinderii, care definesc, fundamentează și asigură resursele umane, materiale, energetice și informaționale, necesare funcționării eficiente a sistemului de producție în raport cu obiectivele stabilite pentru o perioadă de timp determinată.*

Indiferent de ramura sau subramura căreia îi aparține întreprinderea, de tipologia sau specificul sistemului de producție respectiv, pregătirea producției prezintă trei laturi distincte și interdepedente.

- pregătirea tehnică a producției/fabricației;
- pregătirea materială;
- pregătirea organizatorică.

Principalele obiective ale pregătirii producției/fabricației sunt:

- accelerarea introducerii progresului tehnic în producție prin conceperea și asimilarea de produse noi și tehnologii perfecționate;
- îmbunătățirea calității produselor și serviciilor;
- proiectarea și raționalizarea metodelor de muncă;
- asigurarea productivității muncii și a eficienței economice.

Necesitatea existenței activităților de pregătire a producției, precum și rolul ce revine acestora sunt generate de caracteristicile sistemului de producție ale întreprinderii. Astfel, în primul rând sistemul de producție prezintă un dublu caracter: este sistem închis în raport cu mediul exterior întreprinderii și sistem deschis în raport cu întreprinderea. Acest dublu caracter subliniază faptul că obiectivele sale specifice, dimensionarea și modalitățile de control a stării sunt stabilite de conducerea întreprinderii în raport de obiectivele fundamentale și că în relațiile sale cu exteriorul întreprinderii și în asigurarea funcționării la parametrii proiectați, este dependent și

influențat de celelalte sisteme sau activități din cadrul întreprinderii (exemplu: comercial, financiar, personal, cercetare-dezvoltare). În al doilea rând, caracterul de sistem dinamic, complex al producției, ce se manifestă printr-o continuă modificare a stării lui, funcție de obiectivele formulate, implică o coordonare permanentă în desfășurarea propriilor activități specifice și o corelare a lor cu alte activități din afara lui. Rolul de coordonare a pregătirii producției și pentru activitățile ce se realizează în alte sisteme (cercetare-dezvoltare, aprovizionare tehnico-materială, personal etc.) revine sistemului de producție respectiv direcției producție.

În acest sens, principalele acțiuni prin care se manifestă rolul activității coordonatoare a pregătirii fabricației, sunt:

- 1) să asigure legătura permanentă între sistemul de producție și celelalte activități din întreprindere, care concură la pregătirea fabricației;
- 2) să elaboreze programe coordonatoare privind pregătirea de fabricație, care să ordoneze și să coreleze în timp participarea activităților respective la asigurarea funcționării eficiente a sistemului de producție, în conformitate cu programele de producție și termenele contractuale asumate.
- 3) să stabilească momentul declanșării execuției produselor sau serviciilor, numai în raport cu gradul de asigurare a sistemului de producție cu resursele materiale, umane, energetice și informaționale necesare.
- 4) să realizeze o concordanță deplină între caracteristicile sistemului de producție respectiv (ex. producție de masă, repetitivă, unicate etc., tipologia produselor, nivelul tehnologic, complexitatea proceselor tehnologice, cerințe de calitate a produselor etc.) și modul de organizare și funcționare a sistemului unic de pregătire a fabricației aferent.
- 5) să asigure în permanență deplasarea acțiunilor de organizare a producției și a muncii, din afara corelației execuției, în sfera concepției.

Din acest punct de vedere, este necesar să se sublinieze activitatea coordonatoare de pregătire a fabricației care trebuie să acționeze în două direcții. În primul rând, prin pregătirea tehnică să se asigure ca problemele vizând organizarea producției și a muncii, necesare executării produselor sau serviciilor (ex. organizarea fluxurilor tehnologice, organizarea transportului și manipulării obiectelor muncii, stabilirea metodelor de muncă cele mai eficiente etc.), să se proiecteze simultan produsele sau serviciile de executat cu toate informațiile necesare cuprinse în documentația tehnică elaborată. În al doilea rând, pregătirea organizatorică să asigure implementarea organizării producției și a muncii proiectate și conținute în documentația tehnică cât și compartimentele de execuție (secție, ateliere, locuri de muncă etc.), în funcție de începerea fabricației produselor respective.

- 6) să controleze modul de realizare a programelor coordonatoare de pregătire a fabricației elaborate, să le corecteze funcție de abaterile survenite, sau de unele noi condiții apărute în, sau din afara sistemului de producție și să furnizeze informații conducerii producției.

Manifestarea și asigurarea îndeplinirii rolului ce-i revine se realizează de către activitatea coordonatoare a pregătirii fabricației prin desfășurarea unui anumit mecanism constând în preluarea de la activitatea întreprinderii a unor serii de date și informații, prelucrarea lor și elaborarea de programe coordonatoare, care se transmit activităților componente ale sistemului de pregătire a fabricației.

Programele coordonatoare, stabilesc pentru fiecare activitate din cadrul sistemului de pregătire a fabricației, modul operator desfășurat în timp, de participare la asigurarea sistemului de producție cu toate restricțiile necesare, pentru ca rezultatele funcționării lui să răspundă integral și eficient la obiectivele ce-i revin.

Rezultatele pregătirii producției se ordonează și se concretizează de regulă, în dosarul de fabricație care cuprinde informațiile necesare derulării proceselor de producție în bune condițiuni.

Dosarul de fabricație se definește ca totalitate a metodelor tehnologice și de muncă specifice unui sistem de producție, capabil să asigure realizarea obiectivelor propuse în condiții de eficiență maximă, iar din punct de vedere al conținutului dosarul de fabricație conține, în general următoarele date și informații:

- procedeul tehnologic de execuție a produsului;
- caracteristicile fizice, chimice, mecanice sau tehnologice ale materiilor prime, materialelor și semifabricatelor prevăzute a fi utilizate în procesul de fabricație;
- consumurile specifice de materii prime, materiale, energie și combustibili;
- gama de operații (totalitatea operațiilor tehnologice în succesiunea obligatorie a stadiilor de transformare a obiectelor muncii);
- planul de operații (succesiunea și modalitățile de realizare a fiecărei faze componente a unei operații);
- mijlocul și locul de muncă pentru execuția fiecărei operații;
- parametri și regimurile de lucru ale mijloacelor de muncă pentru fiecare fază și operație;
- sculele, dispozitivele și verificatoarele (SDV-urile) necesare în procesul de transformare a obiectelor muncii;
- calificarea personalului și consumurile specifice de manoperă pe fiecare operație și reper;
- metodele de asigurare a calității operațiilor, reperelor și produselor ce se realizează în proces;
- ciclograma de fabricație a produsului;
- metodele de muncă și organizarea locurilor de muncă.

8.2. Căile asimilării produselor

În activitatea de pregătire constructivă pentru asimilarea în fabricație a noilor produse sau pentru modernizarea produselor din fabricație curentă se utilizează trei căi principale:

- pe bază de concepție proprie;
- pe bază de licențe;
- pe bază de modele de referință.

Asimilarea produselor după concepție proprie este o cale inovatoare, care se bazează pe cercetările științifice realizate în țară de către institute sau întreprinderi, pe activitatea creatoare de dezvoltare tehnologică prin care se valorifică inteligența proprie. Se urmărește realizarea unor produse competitive, cu parametri tehnico-funcționali și economici superiori, cu reale caracteristici de noutate.

Pentru asigurarea asimilării produselor noi la nivelul performanțelor obținute pe plan mondial se impun analize temeinice privind comparabilitatea produselor cu cele mai reprezentative produse existente pe piața internațională, ale cererilor actuale și de perspectivă, elaborarea de prognoze privind dezvoltarea produselor și a tehnologiilor, precum și analiza posibilităților și a cerințelor legate de asimilarea produselor și punerea lor în fabricație.

Această cale necesită cheltuieli mai mari pentru cercetare și dezvoltare tehnologică, pentru promovarea vânzărilor, iar ciclul de asimilare este mai lung. Ca atare trebuie alese cu discernământ domeniile și segmentele de piață care urmează să fie

satisfăcute, trebuie analizate posibilitățile de desfacere la intern și la export precum și eficiența economică.

Produsele noi asimilate pe calea inovării, pe bază de concepție proprie, când sunt de înalt nivel competitiv se înscriu în zona ascendentă, de expansiune, a curbei de viață a produsului, având implicații economice favorabile importante în activitatea întreprinderii.

Realizările obținute în activitățile de cercetare și inginerie tehnologică din țara noastră au permis înscrierea multor tipuri de produse, din diferite ramuri industriale, pe primele locuri în ierarhia mondială.

Asimilarea pe bază de licență este o cale practică relativ larg pe plan mondial. În acest caz se achiziționează documentația tehnică de fabricație de la întreprinderi din alte țări. O atenție mare trebuie acordată prospectării pieței în vederea obținerii de mai multe oferte, selectarea ofertelor de licență, alegerea ofertei celei mai avantajoase. De asemenea, trebuie analizate, în detaliu, toate clauzele contractuale, posibilitățile de dezvoltare în continuare a licenței, de vânzare pe alte piețe, asistența tehnică etc. Eficiența utilizării acestei căi constă în introducerea mai rapidă în producție a celor mai noi cuceriri ale tehnicii mondiale, reducerea ciclului de asimilare, a perioadei de pregătire a cadrelor, asigurarea accesului pe anumite piețe etc. După asimilarea produselor pe bază de licență, trebuie desfășurate în continuare cercetări proprii pentru perfecționarea licenței.

Asimilarea pe bază de modele de referință este o cale care trebuie utilizată cu atenție. Modelele de referință trebuie considerate ca material documentar la proiectarea produselor. Din analiza modelelor trebuie să se selecteze cele mai noi și eficiente soluții constructive, atât pe ansamblul, cât și în cadrul subsansamblurilor, la care să se aducă îmbunătățiri conceptuale. Se impune, de asemenea, să se cerceteze dacă produsele respective s-au realizat pe bază de brevete și dacă sunt protejate în acest sens.

Pregătirea tehnică este formată din următoarele activități:

- a) proiectarea produsului sau pregătirea constructivă;
- b) pregătirea tehnologică;
- c) executarea prototipului, încercarea și omologarea lui;
- d) executarea seriei zero, a capului de serie sau a lotului experimental și omologarea.

8.3. Proiectarea produsului

O activitate deosebit de importantă în cadrul pregătirii tehnice a producției o constituie proiectarea produsului. Prin aceasta se urmărește determinarea proprietăților fizico-chimice a aspectului exterior și a altor elemente privind caracteristicile calitative care vor permite produsului respectiv să satisfacă cerințele economiei naționale în domeniul prevăzut de folosire a acestuia.

Punctul de plecare în proiectarea noilor produse îl constituie cunoașterea obiectului proiectării, respectiv felul produsului și cerințele pe care trebuie să le îndeplinească față de consumatori. Cunoașterea destinației noului produs și a modului de folosire al acestuia determină soluțiile de proiectare ce vor fi adoptate.

Pregătirea constructivă e organizată în societățile comerciale sub forma atelierelor specializate de proiectare tehnologică și sub formă de colective de inginerie tehnologică. Pentru probleme complexe de produse și tehnologii noi, activitatea poate fi organizată în afara activităților respectivelor societăți, în instituții specializate de obicei pe ramuri cu profile de cercetare, inginerie tehnologică și proiectare. Chiar și în

aceste cazuri există organizată în întreprindere activitatea de proiectare. Aceasta poate prelua documentații din afară și trebuie să dezvolte apoi detalii de operare. În plus, există o activitate continuă pentru îmbunătățirea soluțiilor constructive a modificărilor tehnologice la produsele aflate în fabricație.

În activitatea de pregătire constructiv-funcțională apar o serie de probleme cu caracter economic și tehnic, probleme care se referă la următoarele:

- stabilirea structurii produsului pe reperi și subansamble;
- adaptarea materialelor, a metodelor de prelucrare sau a mașinilor și a secvențelor de fabricație (a procedeelelor) pentru reperele de bază;
- adoptarea soluțiilor de asamblare;
- prescrierea toleranțelor;
- adoptarea formelor constructive pentru reper.

Pregătirea constructiv-funcțională – are ca filozofie teza potrivit căreia aceleași cerințe funcționale pot fi satisfăcute în mai multe variante de structură de produs, de materiale, de procedee. Datoria oamenilor de concepție din domeniul ingineriei de fabricație este aceea de a căuta varianta care răspunde cerințelor funcționale și care se realizează la cele mai scăzute costuri de fabricație. La rezolvarea unor astfel de probleme se apelează la un set de metode și tehnici cunoscute sub denumirea de analiza valorii sau a ingineriei valorii.

8.3.1. Decizia privind structura produsului

Un set de cerințe funcționale pot fi satisfăcute de un produs care poate fi realizat în variante structurale diferite din reperi mai multe sau mai puține într-o combinație de subansamble diferite. Structura unui produs se tratează ca ceva în continuă schimbare. Există două mari tendințe contradictorii valabile, la un moment dat și pentru un anumit produs și anume:

- o tendință a divizării, a desfășurării unui reper complex în câteva reperi mai simple, pentru că este mult mai avantajos sub aspectul costului să se fabrice câteva reperi simple în loc de unul complex;
- a 2-a tendință, a sintezei, care constă în sinteza mai multor reperi într-unul singur. Această soluție trebuie înregistrată, de obicei, în cazul unor reperi ce se assemblează ulterior rigid. Se obțin astfel mari avantaje prin reducerea operațiilor de prelucrare, a numărului de reperi care circulă, are loc reducerea operației de asamblare și ajustare, etc.

8.3.2. Alegerea: material și metodă de prelucrare

Materialele se aleg încă din faza proiectării constructive, iar genurile de tehnologie tot în faza de proiectare.

În alegerea materialului și a procesului de prelucrare, de regulă, trebuie să se facă optimizări concomitente nu alegeri separate: material și apoi metodă, pentru că un material foarte ieftin poate necesita o prelucrare foarte scumpă.

În alegerea: material-metodă (mașină), factorul hotărâtor este volumul de fabricație care justifică sau nu o anumită mașină și anumite dotări. Criteriul pentru alegerea fie a materialelor, a metodelor (mașinilor) sau combinația acestora este criteriul costurilor influențate. Un cost influențat este un cost parțial, care reprezintă doar partea de diferență dintre două variante considerate și nu costul total.

8.3.3. Alegerea între mașina universală și mașina specială

Problema apare dacă următoarele două ipoteze sunt satisfăcute:

1 – alegerea mașinii nu implică și schimbări de material, materialul fiind același indiferent de tipul mașinii;
2 – alegerea mașinii pentru o operație dintr-un procedeu cu mai multe operații asupra aceluiași reper nu ar influența semnificativ rezultatele de bază (costul prelucrării, durata prelucrării) la celelalte operații din secvență.

În cazul când această influență ar exista, atunci nu este vorba de o problemă simplă de a alege cea mai bună mașină independent la fiecare operație, ci este vorba de o problemă mai complicată de optimizare a întregii secvențe de operații, problemă care va fi tratată în continuare în acest capitol.

La alegerea între o mașină universală și una cu un grad mai mic sau mai mare de specializare, problema poate să apară în două variante:

- a) – pentru oricare din tipurile de mașini pe care s-a preconizat executarea operației există disponibil de capacitate, mașinile există în uzină și, deci, nu se cer investiții noi;
- b) – asemenea disponibilități de capacitate nu există pentru toate tipurile de mașini luate în considerare, fie cel puțin pentru una dintre tipurile de mașini.

În cazul variantei a) alegerea de mașină se face pe baza criteriului costurilor de exploatare influențate, iar în cazul variantei b) intervine criteriul revenirii la capitalul investit, care echivalează cu recurgerea la o metodă de analiză economică pentru evaluarea eficienței investiției.

Mașinile universale, comparativ cu cele speciale, prezintă anumite condiții de aplicare, avantaje și dezavantaje.

Avantajele mașinii universale comparativ cu mașina specială sunt următoarele:

- se pretează la volume mici de fabricație, chiar unicate;
- se pretează la schimbări de caracteristici ale reperului și materialului;
- necesită investiții mici, deoarece se fabrică în producție de serie în uzinele constructoare de mașini.

Dezavantajele mașinii universale, comparativ cu mașina specială, sunt următoarele:

- are productivități scăzute;
- se operează cu muncitori cu calificare ridicată;
- dă precizii de prelucrare mai mici și totodată costuri de prelucrare mai ridicate comparativ cu mașina specială.

În vederea alegerii între mașina universală și mașina specială trebuie să se facă o analiză de detaliu a costurilor de prelucrare fără amortisment.

Analiza constă în a considera un tip de mașină ca variantă de bază (tip pentru care dispunem de cele mai sigure date referitoare la costuri), iar pentru celelalte tipuri de mașini se analizează doar acele costuri care diferă față de varianta de bază.

În principal, aceste costuri se rezumă la:

- costul manoperei operatorului;
- costul manoperei reglorilor (când ei diferă de operatori);
- costul cu energia consumată a mașinilor în funcție de regimurile tehnologice);
- costul cu S.D.V-urile universale și speciale;
- costul pentru întreținerea și reparația mașinii (pe oră și mașină).

Prin asemenea analize, un specialist în costuri de operare este în măsură să stabilească funcțiile matematice ale costurilor pe tipuri de mașini și genuri de operații.

Pentru compararea tipurilor de mașini se recurge la diagrama prag de eficacitate prin care se definesc domeniile de volum de producție (mărime de

comandă sau de lot) în care fiecare tip de mașină este eficace ca și cost, lucru ce echivalează cu asigurarea prelucrării comenzii (a lotului) cu costurile cele mai scăzute pe domeniile respective.

Pentru a aplica o diagramă de prag de eficacitate trebuie să dispunem de funcțiile explicite – pe tip de mașină și gen de operații.

Utilizarea diagramei de prag de eficacitate într-o astfel de analiză va fi prezentată în paragraful următor.

8.3.3. Documentația tehnică

Pregătirea tehnică a producției/fabricației se concretizează în principal în documentația tehnică care cuprinde următoarele elemente: proiectul tehnic, proiectul de execuție, cărțile tehnice ale mijloacelor fixe și dosarul de fabricație.

Proiectul tehnic cuprinde datele și informațiile necesare definirii integrale a obiectivului economic, produsului sau serviciului de realizat; în funcție de complexitatea obiectivului sau produsului; este precedat de un studiu tehnico-economic sau studiu de fezabilitate prin care se fundamentează oportunitatea din punct de vedere tehnic, economic și social.

Proiectul de execuție conține un ansamblu de piese scrise și desenate prin care se precizează detaliile constructive și caracteristicile tehnice ale produsului sau serviciului proiectat care să permită corecta lor realizare.

Piese scrise, cuprinse în proiectul de execuție sunt, în general, următoarele:

- memoriu de prezentare al produsului/serviciului proiectat;
- caietul de sarcini conținând informațiile ce precizează caracteristicile tehnice și funcționale ale produsului/serviciului;
- normele de tehnica securității muncii.

Piese desenate conținute în proiectul de execuție sunt în principiu următoarele:

- borderoul de desene, respectiv lista codificată a tuturor desenelor de execuție necesare realizării produsului;
- desenele de execuție pentru ansambluri, subansambluri, repere, detalii din repere etc.;
- nomenclatorul de repere pe produs;
- lista reperelor normalizate și tipizate.

Cartea tehnică a produsului mijloc de muncă, cuprinde modalitățile de utilizare, funcționare și conservare; însoțește produsul la beneficiar.

Dosarul de fabricație are conținutul și se elaborează conform celor arătate la pct.8.1.

8.4. Elaborarea tehnologiilor de fabricație; probleme organizatorice, de analiză și decizie

8.4.1. Conceptul de tehnologie de fabricație și importanța concepției tehnologice

Un produs finit sau o componentă a acestuia, subansamblu sau reper, sunt definite cu ocazia pregătirii constructiv-funcționale a fabricației și se regăsesc într-un desen sau set de desene de execuție. Acestea cuprind specificațiile corespunzătoare referitoare la următoarele:

- materialele necesare;
- structura produsului;
- forma componentelor acestuia;
- caracteristicile lor funcționale;
- procedeele tehnologice de bază.

Operațiile de producție necesare pentru a realiza un produs finit trebuie concepute și aranjate într-o succesiune rațională care să permită o prelucrare eficientă.

În înțelesul cel mai larg, tehnologia se referă la toate fazele tehnologice și operațiile care compun aceste faze, pentru a putea concepe pe această bază planul de fabricație.

La baza elaborării planului de fabricație stă concepția inițială ce se regăsește în proiectul constructiv inițial, cu informațiile sistematizate în setul desenelor de execuție, ele reprezentând intrările pentru concepția propriu-zisă a modului de execuție a operațiilor.

Orice operație de producție care are drept rezultat un plus de valoare prin contribuția manoperei, materialului, echipamentelor, sculelor, poate fi mai mult sau mai puțin eficientă, în funcție de concepția procedurii tehnologice.

Fără un procedeu tehnologic bine conceput, orice operație, chiar dintre cele mai simple, poate deveni greu de realizat și costisitoare.

Gradul de complexitate al concepției procedurilor tehnologice poate varia de la o simplă listă de operații scrisă de mână pe partea verso a unui desen de execuție până la descrierea amănunțită a fiecărui element din fiecare operație, inclusiv descrieri explicite ale sculelor, dispozitivelor de control, amenajărilor locurilor de muncă, succesiunea fazelor și trecerilor ale mașinii etc.

Munca de concepție și volumul documentației pentru elaborarea tehnologiilor diferă mai ales în funcție de tipul fabricației (masă, serie mare, mijlocie și mică, unicat).

În funcție de acestea apar diferențe în privința modului cum este organizată concepția tehnologică.

8.4.2. Soluții de organizare a concepției tehnologice

Activitatea de concepție a procesului de fabricație care se desfășoară în uzine și ateliere se poate organiza sub mai multe forme, după volumul producției și după caracteristica tipologică a fabricației.

Se desprind trei soluții organizatorice:

a) Concepția tehnologică la nivel de “executant – maestru” (fără tehnologi specializați)

În cazul producției individuale (de unicat) sau comenzi mici, nu este eficient să se încadreze tehnologi specializați. Acesta este cazul atelierelor mici: de turnătorie, sculărie, prelucrări mecanice, în care procedeu de fabricație poate fi stabilit cu destulă eficacitate de maestrul de atelier într-un mod nereglementat, împreună cu executantul. Priceperea muncitorilor din atelier și raportul strâns pe care aceștia îl au cu maestrul care conduce procesul de producție, elimină necesitatea de a se intra în detalii și de a se elibera o documentație tehnologică în sensul strict al cuvântului.

b) Concepția tehnologică la nivelul tehnologiilor de atelier sau secție cu tehnolog normator (concepție tehnologică fără atelier sau colectiv uzinal de concepție tehnologică)

În cazul fabricației unui produs într-o manieră repetitivă când există probabilitatea unei oarecare stabilități a procesului de fabricație (producția de comandă mare care se repetă și producția de serie mică) este rațional ca problema concepției tehnologice să se rezolve la nivelul atelierului sau secției cu unul sau mai mulți specialiști care au sarcini de muncă de concepție și competența necesară în tehnologii de fabricație.

Sarcina specialistului sau a colectivului de concepție este de a da amănunte asupra procesului de fabricație care să-i permită muncitorului de calificare medie să

realizeze un produs de calitate la un cost rezonabil. Pentru folosirea rațională a personalului tehnic în asemenea situații de producție, trebuie ca inginerii tehnologi să aibă și sarcina proiectării sculelor speciale a utilajelor din autototare, de stabilire a normelor de muncă.

c) Concepția tehnologică specializată pe operații tehnologice (cu tehnologi specializați pe operații)

La unitățile mari de producție, care produc în mod repetativ (serii mijlocii și serii mari) unul sau câteva produse în cantități mari este rațional să se dispună de tehnologi specializați pe grupe de operații.

Posturile de tehnologi sau colectivele de tehnologi pe operații pot primi sarcini de a se ocupa separat de concepția tehnologică pentru operațiile de turnătorie, de prelucrări mecanice prin așchiere, de asamblare, etc. În mod normal, asemenea ingineri tehnologi nu au altă sarcină decât aceea de a proiecta un proces de fabricație și o tehnologie care să se poată aplica. Avantajul unei astfel de soluții e remarcabil cu condiția ca activitatea tehnologilor specializați să aibă o conducere corespunzătoare care să compenseze lipsa de continuitate între specialiști. Trebuie să existe o strânsă legătură între personalul de concepție tehnologică specializat și celelalte categorii de personal: maiștri, reglari, muncitori, operatori care prin funcțiile lor cooperează la realizarea producției.

La precizarea locului pe care-l ocupă funcția de concepție a tehnologiilor de fabricație într-o unitate industrială, trebuie să se țină seama că acest proces de concepție tehnologică constituie baza pentru a stabili în continuare costurile de fabricație și pentru alocarea resurselor.

Un proiect de proces de fabricație care nu poate fi pus în practică sau care nu poate defini în mod precis sarcinile de muncă, va conduce la evaluări false ale costurilor de fabricație și la o apreciere falsă a resurselor necesare. Ca urmare, locul concepției tehnologice în cadrul structurii organizatorice a întreprinderii trebuie fixat la acel nivel de autoritate și răspundere de la care se poate dispune respectarea procedurilor tehnologice și controlarea modificării lor.

8.3.5. Documentația tehnologică

Cuprinde aproximativ 20 de formulare și reprezentări standardizate, iar dintre acestea trei sunt de bază, obligatorii:

- fișa drumului – spune pe unde va circula piesa;
- fișa operațiilor – descrie operațiile tehnologice;
- planul de fabricație (sau fișa operației) – descrie fazele de mașină, trecerile, mânuirile, verificările, etc.

Dintre acestea “Fișa tehnologică” este documentul de bază al etapei de pregătire tehnologică a fabricației.

Fișa tehnologică conține principalele elemente de identificare a obiectului supus prelucrării, precum și toate informațiile privind desfășurarea procesului tehnologic de prelucrare a unui reper sau component al produsului.

În cazul producției de unicate și serie mică, fișa tehnologică este principalul document după care se execută produsele sau componentele acestora.

La producția de serie și de masă, detalierea pregătirii tehnologice se face prin elaborarea “Planurilor de operații”.

Prin conținutul său, planul de operații este un document important în organizarea producției în flux și în cazul specializării locurilor de muncă.

8.4. Pregătirea materială și organizatorică a fabricației

8.4.1. Compartimentele care realizează pregătirea materială și organizatorică a fabricației și atribuțiile acestora

Pregătirea materială și organizatorică a producției este o activitate continuă și sistemică desfășurată în fiecare întreprindere, determinată de adaptarea la noile cerințe impuse de promovarea largă a progresului tehnic.

Pregătirea materială a fabricației are ca obiect asigurarea procesului de producție cu mijloacele materiale necesare desfășurării sale în condiții cât mai favorabile (suprafețe de producție, utilaje, mijloace de transport, materiale, energie, ambianță etc.).

Pregătirea organizatorică constă în determinarea metodelor și parametrilor care reglementează desfășurarea procesului de producție, în scopul realizării sarcinilor de producție și a obligațiilor contractuale la termenele prevăzute în plan, cu eforturi minime.

În cadrul pregătirii material-organizatorice se poate urmări și logistica materialelor, în special pentru industria alimentară.

Privită la nivelul întreprinderii, activitatea de pregătire materială și organizatorică a fabricației, urmând etapei de pregătire tehnică, se referă la ansamblul producției și nu numai la produsele noi. Acest lucru se justifică prin faptul că în unitățile industriale existente asimilarea în fabricație a produselor noi se efectuează, în mod normal, paralel cu realizarea sarcinilor curente de producție ale unității.

La pregătirea materială și organizatorică a fabricației colaborează compartimentele tehnice, de producție și unele funcționale.

Secțiile și atelierele de proiectare produse, tehnologii, autoutilări și S.D.V.-uri, asigură documentația tehnico-economică și asistență tehnică de specialitate.

Compartimentele organizarea producției și a muncii, protecția muncii, colaborează la elaborarea soluțiilor de organizare și la implementarea lor, urmăresc realizarea condițiilor de protecția muncii.

Compartimentele cercetare, investiții, analizează capacitatea de producție, planul de încărcare a utilajelor, locurile înguste, excedentele de capacitate și urmăresc realizarea planului de investiții pentru desfășurarea normală a fabricației.

Compartimentul: personal, învățământ, salarizare, urmărește asigurarea și pregătirea personalului.

Compartimentul: pregătirea, programarea și urmărirea producției urmărește asigurarea condițiilor operative, a programelor de fabricație, asigurarea locurilor de muncă etc.

Secțiile (compartimentele) de sculărie și gospodăria de S.D.V-uri execută și asigură fabricația cu S.D.V-uri și A.M.C.-uri.

Compartimentele mecano-energetice pregătesc utilajele, analizează starea tehnică, efectuează reamplasări și montaje, verifică instalațiile energetice și urmăresc asigurarea condițiilor pentru alimentarea cu energie a fabricației.

Compartimentele de producție – secțiile, atelierele – colaborează cu celelalte compartimente la pregătirea material-organizatorică a fabricației.

Principalele atribuții ce revin acestor compartimente în vederea pregătirii materiale și organizatorice a fabricației sunt:

- pregătirea utilajelor, agregatelor, a instalațiilor tehnologice și a suprafețelor de producție;
- echiparea utilajelor și locurilor de muncă cu S.D.V-uri și A.M.C-uri;
- organizarea locurilor de muncă conform cu tehnologiile de fabricație existente, inclusiv a posturilor de control tehnic al calității;

- pregătirea personalului de execuție pentru ocuparea locurilor de muncă și a posturilor de control;
- formarea stocurilor de materii prime, materiale, semifabricate din afară, pentru desfășurarea normală și ritmică a activității de producție;
- organizarea activității de executare și de omologare a prototipului și a seriei zero pentru noile produse;
- perfecționarea sistemului de programare operativă și de evidență a producției etc.

Prin conținutul lor etapele sau fazele de realizare a pregătirii producției trebuie să aibă un caracter concret, să prevadă soluții eficiente, posibile de aplicat în practică, cu termene scurte. În acest scop se elaborează un program calendaristic sau un grafic de urmărire, în care se evidențiază lucrările care trebuie executate, compartimentele care le realizează, volumul de lucrări de executat, precum și termenele de execuție.

CAPITOLUL IX

CONCEPTE ȘI METODE DE MARE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ FOLOSITE ÎN MANAGEMENTUL PRODUCȚIEI INDUSTRIALE

9.1. Metoda de organizare “Tocmai la timp” (Just in time sau Juste à temps)

Această metodă permite organizarea producției în flux continuu cu o fiabilitate corespunzătoare sub raportul termenelor de execuție, a calității producției și a costurilor.

Folosirea metodei “Tocmai la timp” reprezintă modalitatea de organizare a producției “în flux tras” și coordonarea desfășurării producției potrivit cererilor formulate în aval către amonte în fluxul de fabricație.

Această metodă impune organizarea producției potrivit următoarelor cerințe:

- diferitele materii prime și componente ale producției trebuie aduse la locurile de muncă pentru prelucrarea tocmai la timp, fără stocări sau așteptări inutile;
- pentru montajul subansamblelor piesele necesare trebuie aduse tocmai la timp;
- pentru formarea și montajul ansamblelor, diferitele subansamble și alte componente trebuie aduse tocmai la timp;
- produsele finite trebuie executate tocmai la timp în strictă coordonare cu termenele de livrare, pentru a se evita stocările inutile.

9.2. Metoda Kanban

Kanban în limba japoneză înseamnă fișă, etichetă, cartelă.

Metoda Kanban de organizare a fluxurilor de producție constă în declanșarea producției unui post de lucru situat în amonte în funcție de cererea de producție a postului de muncă situat în aval, folosind pentru aceasta un mijloc vizual simplu.

Folosirea metodei necesită punerea la punct a unui flux de informații care merg din aval către amonte și, ca răspuns, un flux de reîntoarcere de materii prime, materiale, piese, etc., din amonte spre aval.

Sistemul de organizare potrivit metodei Kanban se bazează pe folosirea a două fișe, atunci când posturile de muncă sunt îndepărtate sau când volumul de piese necesită un stocaj intermediar sau, de regulă, o singură fișă. De asemenea, folosirea metodei necesită punerea pieselor de același fel în containere identice, de dimensiuni

potrivite pentru a fi manipulate ușor, pe cât posibil manual și o organizare a producției pe linii de producție pe obiect de fabricat (produs).

În esență, aplicarea metodei Kanban necesită respectarea următoarelor reguli:

- postul (locul) de lucru din aval semnalează postului de lucru din amonte (de la care trebuie să primească piese) că a început să prelucreze prima piesă din containerul cu piese care este în așteptare;
- în momentul primirii semnalului și a fișei care menționează piesele în cantitățile necesare, postul de lucru situat în amonte execută piesele și cantitățile solicitate;
- postul de lucru, situat în aval este reprovizionat cu un nou container la timpul potrivit, pentru a avea asigurat continuitatea lucrului;
- posturile de lucru situate în amonte trebuie să furnizeze numai piese sau produse de bună calitate;
- stabilizarea și adaptarea corespunzătoare a ciclurilor de producție.

9.3. Metoda S.M.E.D. (Single Minute Exchange of Dies)

Această metodă reprezintă un demers de îmbunătățire a producției care are la bază stabilirea unor loturi de fabricație de mărimi mai importante atunci când se estimează că există timpi prohibitivi de schimbare a utilajelor.

Metoda a fost inventată de profesorul Shigeo Shingo și a fost experimentată în numeroase întreprinderi aparținând firmei Toyota.

Pentru aplicarea acestei metode trebuie făcută o analiză în detaliu a tuturor operațiilor care intervin la o schimbare, pentru a identifica operațiile care trebuie să fie efectuate în mod obligatoriu atunci când postul de lucru este oprit și a acelor operații care pot fi executate în afara mașinii, urmărindu-se pe această bază găsirea unor soluții de îmbunătățire.

Potrivit metodei analiza constă, în esență, în următoarele:

- inventarierea tuturor operațiilor de executat, fără a lua în considerație, în prima etapă, costurile implicate;
- cuantificarea costurilor posibile pentru orice modificare care ar avea loc;
- stabilirea priorităților și a unui program calendaristic de aplicare, luând în considerație raporturile care se stabilesc între venituri, costuri și rentabilitate.

Îmbunătățirile care pot fi obținute prin aplicarea metodei sunt multiple, ele putând fi grupate în îmbunătățiri ce au loc prin eliminarea sau micșorarea timpilor de aplicare, prin diminuarea reglajelor pe loc de lucru, prin perfecționarea metodelor de către o echipă de intervenție experimentală și o analiză a timpilor și a mișcărilor și prin modificări profunde ale utilajului, progresiv sau cu ocazia reînnoirii lui.

Eliminarea sau micșorarea timpilor de aplicare se poate obține prin stocajul în apropiere a pieselor înainte de terminarea lotului, folosirea de manipulări adaptate, utilajele fiind puse în ordine și în apropiere.

Pentru eliminarea reglajelor pe loc se pot folosi dispozitive de centraj, racorduri rapide, dispozitive de fixare ș.a., iar pentru aducerea unor modificări substanțiale la utilaje pot fi adoptate soluții deja verificate cu ocazia schimbărilor de utilaje.

9.4. Producția integrată prin calculator (Computer Integrated Manufacturing-C.I.M.)

Producția integrată prin calculator reprezintă un sistem de organizare a producției prin care se asigură integrarea tuturor elementelor legate de producție prin mijloace cu caracter tehnic cât și prin cele cu caracter economic, social și uman.

Folosirea acestui sistem de organizare a producției reprezintă un demers global, necesar pentru asigurarea unei productivități superioare, în condițiile adâncirii concurenței dintre diferitele întreprinderi. Aplicarea metodei cuprinde ansamblul activităților, începând cu concepția și proiectarea produselor și încheind cu livrarea acestora, folosind metodele și mijloacele cele mai potrivite pentru a asigura o creștere puternică a productivității muncii, reducerea costurilor, respectarea termenelor de livrare, o calitate superioară a produselor precum și un grad sporit de flexibilitate atât a fiecărei componente a sistemului cât și a ansamblului acestuia.

Un sistem de organizare "Producția integrată prin calculator" cuprinde echipamente fizice automate – care îi permit folosirea calculatoarelor electronice

în proiectare, în activitatea de design, ateliere flexibile de fabricație, echipamente de stocare, transport și manipulare automatizate, având la bază o metodologie conceptuală care integrează elementele componente unui sistem global de informare și de decizie.

Pentru introducerea în cadrul întreprinderii a sistemului de conducere și organizare "Producția integrată prin calculator" trebuie să se asigure atât o integrare a echipamentelor și datelor cât și integrarea unor metode superioare de organizare, cum sunt metodele "Just in time – Tocmai la timp", "Controlul calității totale", "Pilotajul întreprinderii" ș.a.

Pentru introducerea sistemului trebuie stabilit în prealabil arhitectura sistemului, care cuprinde un ansamblu de metode reprezentând diferitele aspecte, modele care conțin elemente și relații între ele care permit pe baza aplicării lor o funcționare sincronizată a tuturor compartimentelor funcționale și de producție ale întreprinderii.

Punerea în aplicare a sistemului de conducere și organizare "Producția integrată prin calculator" necesită parcurgerea unor etape și soluționarea optimă a acestora.

În primul rând trebuie definite de o manieră exhaustivă ansamblul componentelor care trebuie integrate în cadrul sistemului, din rândul cărora fac parte componentele cu caracter tehnic, de marketing, organizaționale, ergonomice, sociale ș.a. și care să satisfacă cerințele unui management global optim.

După definirea acestor elemente trebuie să se elaboreze o schemă funcțională pentru gestionarea datelor tehnice, care să identifice obiectele industriale care trebuiesc gestionate, de la produse până la resursele tehnice (mașini, utilaje etc.) și umane și elaborarea unor scenarii tehnice, cu specificarea sistemelor de organizare, a sistemelor de automatizare și a sistemelor industriale.

Toate aceste demersuri trebuie să aibă la bază un plan de acțiuni (de integrare) prin care să se precizeze eșalonarea calendaristică a lucrărilor, a cheltuielilor necesare, a structurilor necesare realizării și a mijloacelor tehnice necesare.

Proiectul de introducere a sistemului trebuie să fie condus de un șef de proiect, care trebuie să aibă calități de animator, să fie un adevărat conducător, de recomandat să nu fie un tehnician, care să poată instaura un management participativ în cadrul grupei și în cadrul întreprinderii, în general.

La nivelul întreprinderii, trebuie să se pornească de la cele trei subsisteme importante de gestiune, cum sunt subsistemul de decizie, subsistemul de informare și subsistemul de operare.

Elaborarea strategiei, definirea obiectivelor și realizarea pilotajului operațional și strategic este realizat de subsistemul de decizie.

Traducerea în viață a prevederilor planurilor întreprinderii referitoare la producție revine subsistemului operațional, care cuprinde atelierele de producție, liniile de prelucrare sau de montaj, celulele de fabricație ș.a.

Legăturile dintre subsistemul de decizie și subsistemul operațional este asigurată de subsistemul de informare, care are rolul, printre altele, de a informa subsistemul de decizie asupra realizărilor subsistemului operațional (modul cum au fost îndeplinite prevederile programelor de fabricație) și de a comunica, de

asemenea, deciziile subsistemului de decizie către subsistemul operațional cu privire la sarcinile de fabricație care trebuie realizate.

