

CALITATEA – FACTOR EȘENȚIAL DE PERFORMANȚĂ A ÎNȚREPRINDERII

ing.mat. Adriana Alexandru,
ing. Cătălin Oșlobeanu,
ing. Dan Buzuloiu

Institutul de Cercetări în Informatică

Rezumat:

Lucrarea este o introducere în domeniul asigurării calității și al sistemelor CAQ. Sint definite concepte ale acestui domeniu: calitate, managementul calității, asigurarea și controlul calității, sistemul de calitate, documente de control. Este prezentat succint sistemul informațional al asigurării calității și interacțiunile cu alte componente ale întreprinderii.

Se fac considerații asupra aplicațiilor din domeniul calității, care se pot automatiza prin introducerea tehnicii de calcul, aplicații incluse în CAQ. Se pune un accent special pe prelucrările statistice, specifice controlului de calitate. În final se arată locul sistemului automat de asigurare a calității în cadrul sistemului CIME al unei întreprinderi.

Cuvinte cheie: calitate, sistem de calitate, CAQ, CIME.

1. Noțiunea de calitate

Studiul calității și multitudinea de probleme legate de realizarea acesteia, începe cu definirea noțiunii de calitate.

Pe măsura creșterii și diversificării cererii de produse și deci implicit pe măsura dezvoltării producției industriale, noțiunea de calitate a produselor a evoluat și s-a diversificat, astfel adăugându-se noi noțiuni:

- calitate potențială,
- calitate parțială,
- calitate realizată,
- calitatea asigurată,
- calitatea totală.

În activitatea practică, pentru definirea calității se utilizează în plus și termeni ca, de exemplu:

- calitatea proiectată (calitatea concepției),
- calitatea fabricației,
- calitatea livrată.

Se impune deci necesitatea de a se conveni asupra unei definiții unitare, care să reflecte atât conținutul complex al noțiunii, cât și caracterul ei dinamic, determinat de revoluția contemporană științifico-tehnică, creșterea productivității muncii sociale, exigențele tot mai ridicate ale beneficiarilor de bunuri materiale.

CALITATEA [6] reprezintă expresia gradului de utilitate socială a produsului, măsura în care prin ansamblul caracteristicilor sale tehnico-funcționale, psiho-senzoriale și al parametrilor economici, satisface nevoia pentru care a fost creat și respectă restricțiile impuse de interesele generale ale societății privind eficiența social-economică, protecția mediului natural și social.

La definirea conceptului de calitate vom ține cont inclusiv de nivelul tehnic al produselor. Deoarece calitatea produselor se "crează" în procesul de producție și se "constată/testează" în procesul de utilizare a acestora, se impune precizarea deosebirii dintre calitatea producției și calitatea produselor. Așadar:

- calitatea producției: reflectă toate laturile de ordin calitativ din procesul de producție, calitatea tuturor activităților din ciclul complet de producție respectiv calitatea proceselor de fabricație, laturile activității de concepție, constructive, tehnologice și de organizare a producției;
- calitatea produselor: sintetizează expresia finală a calității proceselor de fabricație prin performanțe tehnice, psiho-senzoriale, de disponibilitate, economice, cu caracter social general.

Pentru aprecierea cantitativă a calității se impune, în primul rând, identificarea tuturor caracteristicilor unui produs și apoi formarea de grupe tipologice în funcție de diferite criterii.

Nivelul calității se definește ca o funcție a caracteristicilor de calitate, primate în corespondență cu parametrii de identificare ai nevoii sociale.

Măsurarea nivelului calității este o acțiune complexă tehnică și statistico-economică, reprezentată printr-un sistem de indicatori.

Indicatorii calității constituie expresii cantitative ale caracteristicilor acestuia. Indicatorii de calitate pot fi:

- indicator simplu: dacă se referă la o singură caracteristică;

- indicator complex: dacă se referă la mai multe caracteristici sau la întregul produs;
- indicator de bază: dacă servește ca bază pentru aprecierea calității prin comparare.

În funcție de sursa de informație, indicatorii calității pot fi:

- planificați,
- efectivi (faptici)

S-au propus, cu titlu de experiment, norme metodologice cu privire la calculul indicatorilor calității produselor industriale.

Indicatorii urmăriți sînt următorii:

1. ponderea producției de calitate superioară (Q_s) în totalul producției realizate (Q_t):

$$I_1 = \frac{Q_s}{Q_t} * 100 \quad (1)$$

2. ponderea producției fără defecte de calitate (Q_b) în totalul producției realizate (Q_t):

$$I_2 = \frac{Q_b}{Q_t} * 100 \quad (2)$$

3. punctajul de defecte: este un indicator complex de calitate a fabricației, care ia în considerare numărul și gravitatea defectelor și evaluează, pe baza unui punctaj, calitatea produselor executate;

4. ponderea producției fără defecte de calitate, recepționate de secțiile beneficiare interne (Q_r), în totalul producției livrate de secțiile furnizoare (Q_f):

$$I_4 = \frac{Q_r}{Q_f} * 100 \quad (3)$$

5. ponderea valorii produselor fără defecte de calitate recepționate de beneficiari externi întreprinderii (V_{PS}), în valoarea producției marfă (V_{PM}):

$$I_5 = \frac{V_{PS}}{V_{PM}} * 100 \quad (4)$$

6. ponderea producției fizice fără defecte de calitate (V_{PFB}) în valoarea totală a producției fizice realizate (V_{PF}):

$$I_6 = \frac{V_{PFB}}{V_{PF}} * 100 \quad (5)$$

7. punctajul global al calității: este un indicator complex al calității, care ia în considerare valoarea produselor reclamate în termen de garanție de către beneficiari (V_{PR}) volumul pierderilor prin rebuturi (V_{PD}), cheltuielile de remediere (V_{CR}), valoarea produselor respinse la controlul final (V_{PF}), ca și gravitatea acestor defecte, evaluată pe baza unui sistem de punctaj:

$$I_7 = \frac{10V_{PR} + 5V_{PD} + 2V_{CR} + V_{PF}}{V_{PM}} \quad (6)$$

2. Managementul calității

Orientările și obiectivele generale ale unei întreprinderi referitoare la calitate și formalizate de conducerea întreprinderii constituie **politica relativă la calitate** [1] și este un element al politicii generale.

Aspectul funcției generale de management, care determină și implementează politica relativă la calitate se numește managementul calității [1]. El nu este definit ca o funcție organizatorică responsabilă de prevenirea defectelor [7].

Pentru a implementa politica relativă la calitate, managementul trebuie să definească **obiectivele referitoare la elementele cheie ale calității**, cum ar fi utilitatea produselor, performanța și siguranța în funcționare.

O importanță deosebită o are evaluarea costurilor implicate de realizarea acestor obiective.

Activitățile legate de managementul calității includ [8]:

1. acumularea, calculul și raportarea costurilor relative la calitate;
2. stabilirea obiectivelor și programelor asociate costurilor relative la calitate;
3. dezvoltarea unui sistem de măsurare a nivelului real al calității produselor livrate;
4. stabilirea obiectivelor și programelor de îmbunătățire a calității produselor;
5. stabilirea obiectivelor și programelor de îmbunătățire a calității produselor pe linia de producție;
6. stabilirea obiectivelor și programelor pentru organizarea controlului de calitate și publicarea acestora pentru a putea fi utilizate corespunzător de către personal;
7. clasificarea activităților legate de controlul de calitate ca tipuri generice de activități;

8. organizarea activității de control de calitate;
9. precizarea procedurilor de efectuare a controlului de calitate;
10. încadrarea întregului personal în sistemul organizat de control de calitate și dezvoltarea de măsuri efective, care să determine contribuția funcției de control de calitate la eficiența și progresul întreprinderii.



Figura 1: Funcțiile managementului într-un sistem de calitate

În figura 1 sînt rezumate funcțiile managementului într-un sistem de calitate [7] (sistemul de calitate va fi definit la punctul 4). Secțiunea "planificare" poate fi considerată ca origine, săgețile indică ordinea acțiunilor. După terminarea secțiunii "control" urmează ciclic secțiunea "planificare". Cercul central reprezintă fazele, cel mijlociu acțiunile, iar cel exterior funcțiunile, întregul proces indicînd ciclul continuu (fără sfîrșit) al sistemului de calitate.

3. Ingineria calității

Ingineria calității este un important element al managementului calității, care are un rol în activitatea fiecărui departament al întreprinderii, cea mai importantă componentă a sa fiind stabilirea planurilor de control al calității. Prin stabilirea de proceduri și metode de control, analiza defectelor, raportarea rezultatelor și furnizarea acțiunilor corective care se impun, ingineria calității asistă

evaluarea nivelului de calitate, prin funcțiile de verificare și testare.

Tehnologia ingineriei calității este definită [8] ca fiind ansamblul cunoștințelor tehnice, necesare pentru formularea politicii de calitate și pentru analiza și planificarea calității produselor necesare în implementarea unui sistem de calitate care asigură satisfacerea cerințelor consumatorului la un cost minim. Tehnicile majore utilizate sînt [7]:

- prepararea politicii de calitate (identificarea obiectivelor referitoare la calitate);
- analiza calității produselor (izolarea și identificarea factorilor care afectează calitatea produselor);
- planificarea operațiilor referitoare la calitate (metode pentru obținerea rezultatelor dorite).

4. Principiile sistemului de calitate

Structura organizatorică, responsabilitățile, procedurile, procedeele și resursele utilizate pentru implementarea managementului calității constituie un sistem de calitate [1].

Complexitatea unui sistem de calitate este dată de obiectivele referitoare la calitate care trebuie satisfăcute.

4.1. Bucla calității

Sistemul de calitate se aplică în mod caracteristic tuturor activităților referitoare la un produs sau un serviciu și interacționează cu ele. Sînt implicate toate fazele de la identificarea inițială a exigențelor și cerințelor, pînă la satisfacerea lor finală. Aceste faze și activități pot include următoarele [5]:

- marketingul;
- concepția/definirea și dezvoltarea produsului;
- aprovizionarea;
- planificarea și dezvoltarea procedeele;
- producția;
- verificarea, testarea și examinarea;
- împachetarea și depozitarea;
- vînzarea și distribuirea;
- instalarea și punerea în funcțiune;
- asistența tehnică și întreținerea;

Reprezentarea schematică a buclei calității este dată în figura 2. Ea este similară conceptului de spirală a calității [6].

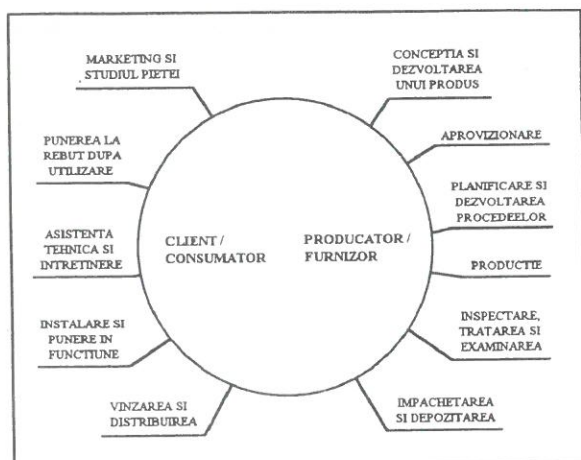


Figura 2: Bucla calității

4.2. Structura sistemului de calitate

Conducerea întreprinderii este responsabilă de stabilirea politicii referitoare la calitate și a deciziilor în ceea ce privește dezvoltarea, implementarea și întreținerea unui sistem de calitate.

a) Responsabilități

Activitățile care influențează în mod direct sau indirect calitatea trebuie identificate și documentate [5]. Sînt necesare următoarele acțiuni:

- trebuie definite explicit responsabilitățile generale și specifice, referitoare la calitate;
- trebuie stabilite clar responsabilitățile și autoritatea delegată pentru fiecare activitate care contribuie la calitate; acestea trebuie să fie suficiente pentru ca obiectivele fixate, relative la calitate să poată fi active cu eficacitatea dorită;
- trebuie să fie definite interfața cu controlul și modul de coordonare între diferitele activități implicate;
- cînd e necesar, conducerea întreprinderii poate stabili responsabilitățile pentru asigurarea internă și externă a calității.

b) Structura organizatorică

În cadrul managementului global al întreprinderii trebuie stabilită clar structura organizatorică, legată de managementul calității.

În figura 3 sînt precizate legăturile ierarhice și sînt definite liniile de comunicare [7].

c) Resurse și personal

Conducerea întreprinderii trebuie să asigure resurse corespunzătoare, suficiente pentru implementarea politicii referitoare la calitate și realizarea obiectivelor propuse. Aceste resurse pot include [5]:

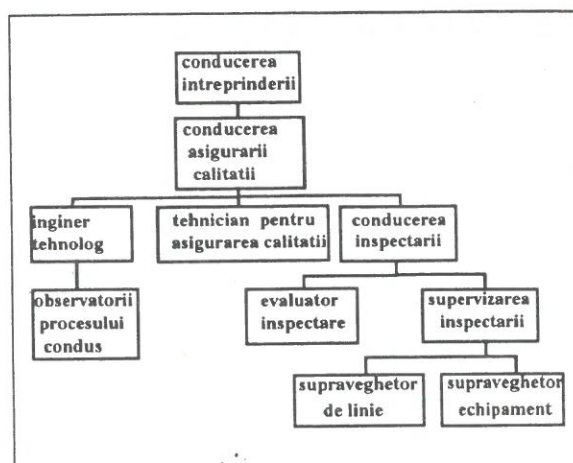


Figura 3: Organizarea sistemului de calitate al unei întreprinderi

- resurse umane cu calificare de specialitate;
- echipament de concepție și dezvoltare;
- echipament de prelucrare;
- echipament de inspecție, testare și evaluare;
- instrumente de măsură și software.

Conducerea trebuie să stabilească nivelul de competență, experiență și școlarizare, necesare personalului specializat pe probleme de calitate.

d) Proceduri operaționale

Sistemul de calitate trebuie să fie organizat astfel încît să poată fi controlate adecvat și continuu toate activitățile care afectează calitatea.

Accentul trebuie pus pe acțiunile preventive, care împiedică apariția problemelor referitoare la calitate, fără a se sacrifica abilitatea de a detecta și înlătura defecțiunile care apar.

Trebuie dezvoltate proceduri operaționale, care materializează politica și obiectivele relative la calitate în activități variate, cum ar fi concepția, dezvoltarea, aprovizionarea, producția și vânzarea.

Procedurile elaborate trebuie să fie simple, fără ambiguități, în conformitate cu standardele internaționale și naționale și trebuie să indice modelele ce sînt utilizate și criteriile ce trebuie satisfăcute [5].

4.3. Documentația sistemului

Toate elementele, cerințele și măsurile luate de o întreprindere pentru asigurarea managementului calității trebuie documentate în mod sistematic sub forma unor proceduri scrise.

Documentația aferentă unui sistem de calitate cuprinde [5]:

- **manualul de calitate:** este documentul principal, utilizat pentru implementarea unui sistem de calitate și asigură descrierea adecvată a sistemului de management al calității;
- **planurile de calitate** sînt alcătuite la proiectarea unor noi produse, servicii sau procese și definesc:
 - obiectivele referitoare la calitate, care vor fi atinse;
 - alocarea responsabilităților și autorității în diferite faze ale proiectului;
 - procedurile, metodele și instrucțiunile specifice ce vor fi aplicate;
 - programele de testare, verificare, examinare și evaluare, aplicabile în diferite etape;
 - metoda de modificare a planului de calitate în decursul proiectului;
 - alte măsuri necesare.
- **înregistrările referitoare la calitate** (rapoarte), graficele referitoare la concepție, verificare, testare, supraveghere, evaluare etc. sînt constituenți importanți ai sistemului de management al calității.

5. Asigurarea și controlul calității

CONTROLUL CALITĂȚII produselor [6] constituie un factor esențial al oricărui sistem științific de organizare și conducere ale producției. Calitatea se realizează în procesul de producție, dar controlul, prin caracterul preventiv, influențează producția în direcția perfecționării ei.

Controlul calității reprezintă în esență verificarea prin examinare, încercare, analiză etc., a conformității unui produs cu prescripțiile impuse.

Istoric, evoluția metodelor de organizare a calității a început cu controlul executantului și a urmat apoi în ordine, în mod integrator, controlul maistrului, serviciul specializat, controlul statistic ajungînd în zilele noastre la controlul total al calității cu următoarele obiective principale:

- perfecționarea calității produselor;
- perfecționarea proiectului;
- perfecționarea organizării fabricației;
- gestiunea calității (managementul calității);
- creșterea răspunderii personale a lucrătorilor pentru calitate.

Ideea fundamentală a controlului total al calității este că toate departamentele, nu numai cel de control tehnic, au responsabilități în activitatea de control. De aceea, fiecare departament are rolul său în garantarea unei bune calități.

Se cunoaște că majoritatea caracteristicilor de calitate sînt variabile aleatoare, iar în desfășurarea fabricației intervin procese cu caracter aleator, care impun ca metodele de control al calității produselor și al proceselor de fabricație să fie fundamentate pe teoria probabilităților și statistică matematică; astfel, variabilitatea proceselor de fabricație poate fi nu numai cunoscută, dar și "controlată", adică influențată în mod real. Se poate trage concluzia că, prin control de calitate nu trebuie să se intervină numai în faza finală (de produs finit). Controlul de calitate trebuie să fie activ în toate etapele premergătoare desfășurării procesului de fabricație propriu-zis, adică etapele de concepție constructivă și tehnologică, și de pregătire a fabricației (figura 4), etape care hotărăsc calitatea. Acesta nu se încheie după controlul produsului finit și livrarea acestuia, ci se extinde și ulterior la beneficiari prin activitatea de "service" asigurat; în cazul instalațiilor complexe, controlul continuă în timpul montajului și pe perioada de efectuare a probelor tehnologice.

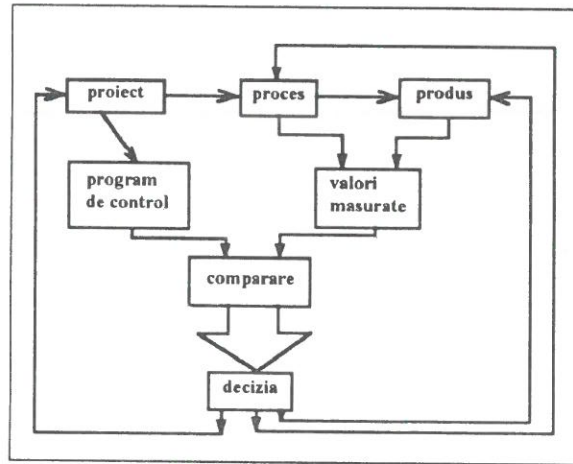


Figura 4: Etapele deciziei asupra îmbunătățirii calității

Prin cunoașterea operativă a erorilor/abaterilor se introduce în procesul de producție o comandă de reglare pentru corectarea și prevenirea acestora. Astfel, controlul tehnic al calității influențează activ întregul proces de producție, prin aplicarea unor măsuri corective în toate compartimentele întreprinderii, care concură la realizarea calității.

Asigurarea calității constă din totalitatea acțiunilor prestabilite și sistematice, necesare pen-

tru a asigura încrederea în faptul că un produs sau serviciu va satisface cerințe date, referitoare la calitate. Cerințele trebuie să reflecte în întregime necesitățile utilizatorului.

La baza activității de control stau următoarele elemente:

- documentația comercială;
- documentația tehnică;
- tehnologia de control.

Tehnologia de control conține: standardele de ramură sau întreprindere, caietele de sarcini, standardele sau normele internaționale prevăzute în contract, precum și tehnologiile efective de control elaborate de compartimentele tehnologice ale întreprinderilor producătoare împreună cu specialiștii din activitatea de omologări, metode de control și metrologie.

Controlul tehnic de calitate urmărește respectarea cu strictețe a unui flux de operații care să ducă la îmbunătățirea activității. Ordinea acestor operații [9] este:

1. stabilirea standardelor utilizate în producție. În cadrul acestei operații se urmărește:

- precizarea obiectivelor urmărite;
- precizarea metodelor utilizate pentru realizarea obiectivelor.

2. desfășurarea procesului tehnologic în conformitate cu standardele. În cadrul acestei operații se urmărește:

- instruirea personalului în ceea ce privește aplicarea standardelor tehnologice;
- desfășurarea procesului tehnologic;
- executarea măsurărilor conform metodologiei stabilite.

3. analiza desfășurării procesului tehnologic și a rezultatelor obținute. În cadrul acestei operații se urmărește:

- stabilirea faptului că procesul tehnologic se desfășoară conform standardelor;
- stabilirea faptului că valorile caracteristicilor de control corespund standardelor;
- stabilirea faptului că valorile caracteristicii obținute prin măsurători corespund standardelor.

4. luarea măsurilor ca urmare a analizei efectuate. În cadrul acestei operații se urmărește:

- luarea măsurilor de remediere necesare pentru ca aplicațiile să fie în conformitate cu standardele tehnologice;
- luarea măsurilor de remediere necesare pentru eliminarea distorsiunilor în procesul de producție.

Operațiile de la punctele 1-4 se desfășoară într-un ciclu închis, ciclu denumit "cercul activității de control" (figura 5).

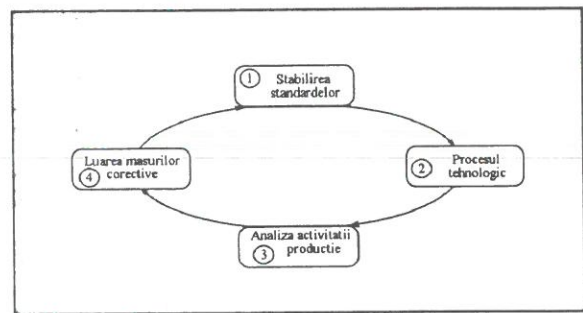


Figura 5: Cercul activității de control

6. Sistemul informațional al calității

În domeniul calității, identificarea fluxurilor informaționale și a caracteristicilor calitative și cantitative ale acestora constituie o activitate importantă pentru stabilirea cerințelor informaționale. Se pot defini:

- fluxuri informaționale interne: existente în interiorul domeniului calității între diferite compartimente;
- fluxuri informaționale externe: existente între domeniul calității și alte domenii.

Putem grupa în patru etape mari activitățile privind calitatea:

1. activități referitoare la calitatea materialelor prime, materialelor, semifabricatelor și subansamblurilor primite de la furnizori;
2. activități privitoare la calitatea proceselor de fabricație;
3. activități în legătură cu calitatea produselor finite;
4. activități implicate de relațiile cu beneficiari.

Activitățile care se desfășoară în domeniul calității pot fi considerate ca rezultatul interacțiunii a trei sisteme suprapuse (figura 6):

operațional, decizional și informațional. Sistemul informațional asigură legătura dintre sistemul operațional și sistemul decizional.

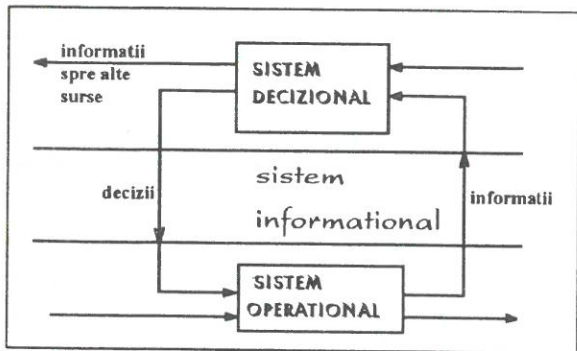


Figura 6: Locul sistemului informațional al calității

Pornind de la cele trei funcții importante ale procesului de conducere a calității (planificarea, organizarea și controlul), fluxurile informaționale asigură, pe de o parte, legătura dintre cele trei funcții amintite, iar pe de altă parte, controlul exercitării fiecărei funcții în parte, cât și a celor trei funcții împreună. În concluzie, domeniul calității produselor poate fi considerat ca un sistem cibernetic dinamic deoarece acest proces este un ansamblu de componente (cerințe, prevederi, măsuri, activități, resurse etc.) care interacționează în scopul asigurării unui anumit nivel al calității în conformitate cu cerințele beneficiarilor.

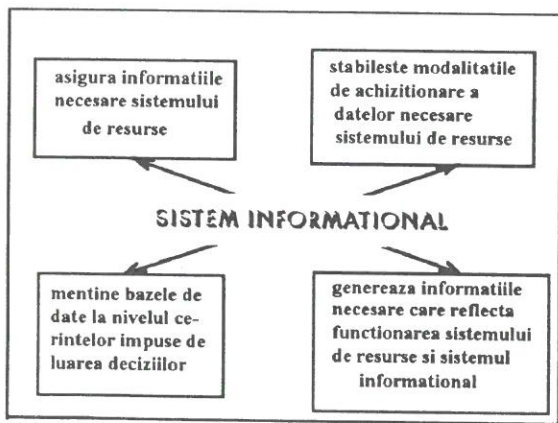


Figura 7: Rolul sistemului informațional în procesul de conducerea calității

În figura 7 se prezintă modul în care sistemul informațional își îndeplinește rolul central al pro-

cesului de conducere a calității, permitind celorlalte sisteme ale resurselor să funcționeze ca un sistem integrat.

7. Asigurarea calității asistată de calculator

Cerința continuă de îmbunătățire a calității produselor impune perfecționarea continuă a sistemului informațional respectiv. Această necesitate trebuie corelată cu perfecționarea continuă a sistemului informațional economico-social și există la întregul ciclu de viață al produselor: proiectarea, fabricația și exploatarea produselor, deci perfecționarea sistemului informațional nu numai în etapa de fabricație ci și în etapa de proiectare și în cea de exploatare a produselor.

Dezvoltarea rapidă în domeniul informațional al calității a făcut din informație un element important, al cărui control cu înaltă eficiență se poate realiza numai prin mijloacele tehnicilor moderne de prelucrare bazate pe tehnica de calcul. În acest context, creșterea rolului tehnicii de calcul în procesul de conducere a calității trebuie realizată în paralel cu evoluția acestui proces în coordonate timp și spațiu.

TIMPUL caracterizează evoluția unui proces, iar rolul calculatorului poate fi în:

- prelucrare anticipată sau în timp anticipat;
- prelucrare în timp real;
- prelucrare post-factum sau în timp întârziat.

Prelucrarea anticipată a datelor este specifică procesului de conducere a calității în condițiile în care controlul se exercită înainte de desfășurarea activităților urmărite. Prelucrarea în timp real a datelor este impusă de cerințele procesului de conducere a calității în condițiile în care controlul se exercită în timpul desfășurării activităților urmărite. Informațiile obținute din prelucrarea acestor date se utilizează pentru luarea unor decizii cu caracter corectiv.

Prelucrarea post-factum a datelor este specifică procesului de conducere a calității în condițiile în care controlul se exercită după ce activitățile urmărite s-au desfășurat; informațiile obținute din preluarea acestor date se utilizează numai pentru luarea unor decizii privind desfășurarea ulterioară a acestor activități.

Analizând cele trei moduri de prelucrare a datelor rezultă că utilizarea calculatorului în procesul de conducere a calității este influențată de timpul obținerii informațiilor pentru luarea deciziilor adică de tipul datelor de ieșire, exprimat prin

cele trei aspecte caracteristice: frecvență, perio-
dicitate și întârziere.

SPAȚIUL dimensionează sfera de evoluție a
procesului de conducere a calității și urmărește
utilizarea eficientă a calculatorului în cadrul
fiecărei etape a acestui proces: proiectare,
fabricație, exploatare.

Introducerea sistemelor informatice este o acti-
vitate complexă, care angrenează importante
resurse materiale, financiare și umane pe perioade
de timp variate. În funcție de obiectivele stabilite
și de resursele disponibile, introducerea sistemelor
informatice se poate realiza (dezvolta) sub două
aspecte:

- aspectul cantitativ: volumul de aplicații care
urmează să facă obiectul prelucrării auto-
mate;
- aspectul calitativ: modul de folosire a bazei
de date și gradul de integrare a prelucrării
datelor în activitatea de pregătire și luare a
deciziilor.

Având în vedere că domeniul (sistemul) calității
poate fi descompus structural în subdomenii (sub-
sisteme) de activitate, rezultă că și sistemul său
informatic se poate structura în mai multe compo-
nente funcționale. Descompunerea sistemului in-
formatic în subsisteme se poate efectua în funcție
de diferite criterii, astfel:

- întregul proces de conducere a calității
 - a proiectării,
 - al fabricației,
 - al exploatării (utilizării).
- numai activitatea de control tehnic al
calității:
 - controlul calității materiilor prime și
materialelor, etc.,
 - controlul calității pe faze ale procesului
de fabricație,
 - controlul calității conservării, ambalării,
 - controlul calității produselor finite,
 - urmărirea și ridicarea nivelului calitativ.

Se poate continua descompunerea astfel: subsis-
temele în aplicații, iar fiecare aplicație a unui sub-
sistem informatic poate fi descompusă în grupe de
operații, denumite proceduri. Această structură
a sistemului informatic, reprezentată prin compo-
nente situate ierarhic (subsisteme, aplicații, pro-
ceduri) cu funcțiuni specifice constituie structura
funcțională. Domeniul calității produselor face

parte din activitatea complexă a întreprinderii și
de aceea este evident că sistemul informatic al
calității este considerat ca un subsistem al sis-
temului informatic al întreprinderii. Totalitatea
aplicațiilor calculatoarelor în domeniul controlului
de calitate este denumită CAQ (Computer-Aided
Quality).

Sînt abordate următoarele domenii [7]:

a) **Calibrare.** Programele din acest dome-
niu sînt utilizate la reglarea și controlul aparatu-
rii de măsură, inclusiv traductoare. Ele rea-
lizează un istoric al calibrării fiecărui aparat de
măsură. Calibrarea poate fi efectuată periodic sau
este o acțiune a cărei declanșare este determinată
de următoarele cauze:

- măsurări repetate ale aceleiași caracteristici,
în același loc, pot varia;
- măsurări ale aceleiași caracteristici, în același
loc, de două aparate de măsură diferite, pot
da valori diferite.

b) **Studii de capacitate.** Capacitatea proce-
sului de producție este una din opțiunile uzuale
împreună cu programele pentru analiza statistică
a controlului de calitate. Oricum producătorii so-
licită din ce în ce mai mult aceste studii de ca-
pacitate, definite printr-un raport global, dar și
împreună cu datele care au dus la calculul aceluși
raport global de capacitate.

c) **Managementul.** Programele pentru ma-
nagement pot acoperi o gamă largă din dome-
niu. Un exemplu de funcție suportată de acest
tip de programe este managementul (conduce-
rea procesului de control al produselor). Se
începe cu recepția materialelor, a semifabricatelor
aprovizionate, prin afișarea pe videoterminal a
ghidului de recepție (instrucțiuni de recepție),
generînd rapoarte, grafice pentru abateri și se eva-
luază nivelul de calitate al producătorului de la
care s-a făcut aprovizionarea. Se continuă cu
urmărirea procesului de producție. Datele pot
fi introduse on-line sau/și off-line, iar rezultatele
pot fi monitorizate la locul respectiv. Se indică
abaterile de la calitate pentru a se putea identi-
fica cauzele care au generat probleme în calitatea
rezultată. Mai pot fi realizate un istoric al eveni-
mentelor și arhivarea datelor pentru o prelucrare
ulterioară a acestora.

d) **Controlul procesului.** O mare parte
a programelor pentru controlul de calitate se
adresează procesului de producție. Datele neces-
are se obțin fie off-line, prin intermediul tasta-
turii, fie on-line, prin intermediul aparaturii spe-
cializate. Se utilizează funcții statistice, care
includ afișări imediate ale diagramei și valo-

rilor mărimilor calculate prin metode statistice. Diagramele stau la baza reprezentărilor grafice, care pot fi transmise la imprimantă (histograme, grafice de probabilitate etc.).

e) **Statistică.** Foarte multe pachete de programe se ocupă de această parte a metodelor de studiu al controlului de calitate. O parte dintre acestea se adresează special controlului de calitate, iar altele sînt generale și îl înglobează.

Controlul statistic de calitate este utilizat la:

- identificarea problemelor prin utilizarea de facilități grafice interactive, de creare a diagramei Ishikawa (diagrame "cauza-efect");
- determinarea activității prioritare pentru îmbunătățirea calității prin crearea diagramei Pareto;
- stabilirea metodelor statistice de control și reducerea variației procesului utilizînd:
 - diagrame de control prin atribute (diagrame p , n_p , u și c);
 - diagrame de control pentru variabile (diagrame X și R și x și s);
 - proceduri speciale de control al procesului (diagrame de control a sumei cumulative, diagrame de control pentru medii ponderate, diagrame de control pentru acceptare etc.);
- determinarea capacității procesului utilizînd reprezentarea grafică probabilistică și statistică a eșantioanelor.

8. Integrarea CAQ în CIME

După cum s-a arătat anterior, sistemul de asigurare a calității are legături foarte strînse cu celelalte sisteme și compartimente ale întreprinderii (proiectare, pregătirea fabricației, conducerea și controlul proceselor, compartimentele economice etc.) De altfel, calitatea, criteriul de performanță în aprecierea activității unei întreprinderi, închide multe bucle de reglare în toate fazele ciclului de fabricație al unui produs.

Sistemul automat de asigurare a calității (obținut prin introducerea tehnicii de calcul în domeniul asigurării calității) poate fi gîndit și ca un sistem de sine stătător, însă el este cu atît mai important în cazul automatizării fabricației prin sisteme CIME. Aici buclele de reglare trebuie în general să se închidă automat, începînd de la proiectarea unui produs, trecînd prin procesul de fabricație, desfacere și service și pînă la definirea cerințelor pentru un nou produs. Nu

putem imagina un sistem CIM performant fără un sistem CAQ puternic, strîns interconectat cu celelalte componente CIME (CAD, CAM, CAP etc.).

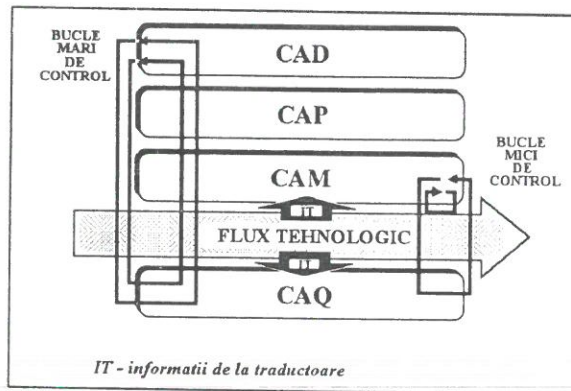


Figura 8: Integrarea CAQ în CIM

În figura 8 se prezintă buclele de reglare care se închid prin sistemul automat de asigurare a calității (denumit generic CAQ) [11]. Remarcăm trei astfel de tipuri de bucle:

- bucle care se închid prin sistemul de fabricație: rezultatele obținute prin aplicarea metodelor de prelucrare specifice controlului de calitate pentru datele culese din proces și măsurate asupra produsului, determină reglarea parametrilor procesului de fabricație pentru încadrarea acestuia în limite de calitate prestabilite. Aceste bucle sînt rapide, punînd cerințe de timp real către sistemul CAQ, în special în stocarea și prelucrarea datelor;
- bucle care se închid prin sistemul CAP: aici pot fi amintite buclele referitoare la materiile prime și semifabricatele provenite de la furnizori și calitatea utilităților folosite în procesele tehnologice (energie, aer comprimat, agent termic etc);
- bucle care se închid prin sistemul CAD: parametrii de calitate ai produsului și ai procesului de fabricație pot determina analize de performanță și, eventual, reproiectarea produsului și/sau a tehnologiei de fabricație. Aceste bucle sînt foarte importante, în special în punerea în fabricație a produselor noi, cînd se pot îmbunătăți caracteristicile lor funcționale și se pot optimiza tehnologiile de fabricație. Aceasta determină economii de timp, materii prime și energie, creșterea productivității, precum și răspunsul mai adecvat al produsului la cerințele pieții. Aceste bucle pun în fața sistemului de calitate probleme

referitoare la stocarea pe termen lung și la regăsirea unui volum mare de informații.

Din considerentele expuse mai sus se observă întrepătrunderea între sistemul CAQ și celelalte sisteme care împreună alcătuiesc CIME. Aceasta duce la necesitatea ca toate aceste subsisteme să utilizeze (în măsura posibilităților) aceleași instrumente software și între ele să fie stabilite interfețe clare de transfer al informațiilor. Ne referim în special la:

- baza de date: deși are unele caracteristici particulare, baza de date CAQ poate fi integrată în baza de date globală a sistemului CIME. În general, informațiile sistemului de calitate se referă la două entități: produs și proces. Or, aceste entități sînt caracterizate, prin proprietăți specifice fiecărui subsistem, de către toate componentele sistemului CIME. Aceasta duce la concluzia că toate informațiile care caracterizează produsele sau procesele pot fi gestionate într-o singură bază de date;
- sistemul de comunicație: este evidentă necesitatea utilizării aceluiași sistem de comunicație. Ea se bazează pe faptul că sistemul CIME este format din subsisteme funcționale, fiecare dintre ele distribuit spațial pe teritoriul întreprinderii. Este foarte neeconomic ca fiecare subsistem să utilizeze propriul său sistem de comunicație, existînd eventual porți de legătură între acestea, mai ales că, de exemplu, într-o linie de fabricație avem suprapuse un sistem de conducere a procesului de fabricație și unul de control al calității, care trebuie să comunice informații de la unul la altul și mai departe către o bază de date comună.

De altfel, utilizarea de sisteme eterogene de comunicație (mai ales în cazul aplicațiilor noi) poate duce la dificultăți tehnice și costuri sporite în cazul extinderilor ulterioare. Se recomandă în special utilizarea sistemelor de interconectare deschise, care respectă standardele ISO/OSI, ele asigurînd compatibilitatea ulterioară cu alte produse sau sisteme.

- interfața cu utilizatorul: o interfață unică duce la utilizarea mai eficientă a sistemului CIM, la micșorarea probabilității apariției erorilor de operare și la școlarizarea mai rapidă a personalului;

- culegerea datelor din proces: aceasta are, în general, aceleași caracteristici pentru sistemele CAQ și CAM, fie că se face off-line, fie on-line.

În general, utilizarea soluțiilor oferite de sistemele deschise oferă garanția pentru compatibilitatea diverselor componente CIM sau pentru interconectarea lor cu minimum de modificări sau adaptări.

BIBLIOGRAFIE

1. ***, ISO 9000 *Norme pentru managementul și asigurarea calității. Linii directoare pentru selecție și utilizare*. CEN 1987, pp. 1-15.
2. ***, ISO 9001 *Sisteme de calitate - Model pentru asigurarea calității în producție, concepție /dezvoltare, instalare și service*. CEN 1987, pp. 1-19.
3. ***, ISO 9002 *Sisteme de calitate - Model pentru asigurarea calității în producție și instalare*. CEN 1987, pp. 1-17.
4. ***, ISO 9003 *Sisteme de calitate - Model pentru asigurarea calității în control și testare finală*. CEN 1987, pp. 1-7.
5. ***, ISO 9004 *Managementul calității și elementele sistemului, calitate - linii*.
6. Baron, T., ș.a.: *Calitate și fiabilitate*. Ed. Tehnică, București 1988, pp. 43-49, 95-120, 147-154.
7. Banks, J.: *Principles of Quality Control*. John Wiley & Sons, 1989, pp. 29-60, 491-495.
8. Feigenbaum, A.V.: *Total Quality Control*. 3rd ed., Mc. Graw-Hill, New York, 1983.
9. Ishikawa, K., ș. a.: *Controlul de calitate*. Ed. Tehnică, București 1973, p. 139.
10. Laduzinsky, J.: *Quality-Automation Needs It, CIM Speeds It, Control Engineering*. june 1991, pp. 45-47.
11. Katz, M., ș.a.: *Profibus, the Fieldbus for Industrial Automation*. Preliminary Edition, 1992, p. 234.