

METODE PENTRU OPTIMIZAREA COSTURILOR CALITĂȚII ÎN FABRICAȚIA AGROALIMENTARĂ

Prof.univ.dr.ing.ec. Dumitru ȚUCU
Universitatea „Politehnica” – Timișoara



Licențiat în specialitățile Mașini Agricole (Universitatea „Politehnica”, Timișoara – 1984) și Managementul Firmei (Universitatea de Vest Timișoara – 2001), doctor în Tehnologia materialelor (1995). Inginer proiectant la INMA Timișoara (1986-1989), cadru didactic la Universitatea Politehnica din 1989, profesor universitar din 1998, prodecan al Facultății de Mecanică din 2008. Expert evaluator, membru ANEVAR, expert CNC SIS, CEEX, CNMP. Profesor invitat la mai multe universități europene: Budapesta (2000), Osijek – Croația (2002), Nitra-Slovacia (2003), Zagreb (2004 și 2006), membru în mai multe asociații profesionale: AGIR, Asociația Română de Tehnologii Neconvenționale, International Society of Lyophilization- Freeze Drying USA etc. A scris 17 cărți și peste 200 de lucrări științifice publicate în țară și străinătate, a coordonat ca editor 5 cărți, a condus și participat la realizarea a peste 27 de contracte de cercetare, a condus ca președinte Coferințele internaționale SIPA din 1998, 1999, 2003, 2005, 2007. Din anul 2000 este profesor asociat al Universității „Ioan Slavici” Timișoara la disciplinele Management și Economia firmei, unde a fost Prorector (2000-2008).



Drd. dipl. ing. Antonio-Gabriel GOLÎMBA
Universitatea „Politehnica” – Timișoara

Absolvent al Facultății de Mecanică a Universității „Politehnica” din Timișoara, specializarea Roboți Industriali în limba Germană (2008), studii încheiate prin realizarea lucrării de diplomă la Institutul de Cercetare Fraunhofer Gesellschaft, IPA Stuttgart, în cadrul unui stagiu de 6 luni. Masterand la Facultatea de Mecanică a U „Politehnica” din Timișoara, specializarea The Computer Aided Design Of The Advanced Mechanical Systems în limba engleză. Doctorand cu frecvență la Facultatea de Mecanică, domeniul Inginerie Industrială.

Prof.univ.dr.ing.ec. Dumitru MNERIE
Universitatea „Politehnica” – Timișoara



A absolvit Facultatea de Mecanică a Universității „Politehnica” din Timișoara, specializarea Tehnologia construcțiilor de mașini (1980). A dobândit calitatea de inginer principal la Întreprinderea de construcții navale și prelucrări la cald din Drobeta Turnu Severin, (1989), cercetător științific principal la Institutul Național de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică ICSIT Titan, Filiala Timișoara, iar din anul 1990 este cadru didactic la Catedra de Tehnologie mecanică a Facultății de mecanică, din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara. Autor sau coautor a 12 cărți, peste 150 de lucrări științifice, 19 de contracte și granturi de cercetare. Rector al Universității „Ioan Slavici” din Timișoara.

REZUMAT. Lucrarea prezintă într-o abordare sistemică integrată o nouă metodă pentru optimizarea costurilor calității în sistemele de fabricație agro-alimentară. Sunt prezentate elementele structurale principale ale metodei și câteva variante de valorificare posibilă și fezabilă economic a acestora. O atenție deosebită se acordă criteriilor de alegere și optimizare a variantelor de lucru, în condițiile cerințelor actuale. Studiul vizează și un exemplu de aplicație concretă în optimizarea costurilor calității pentru un echipament și produs din industria alimentară cu posibilitatea de aplicare și generalizare imediată.

Cuvinte cheie: sistem de fabricație agroalimentară, optimizarea costurilor calității.

ABSTRACT. The paper presents in systemic and integrated approach, a new method for optimization of quality costs in agro-food manufacturing systems. There are presented principal structural elements of the methods and some ways possible and economic feasible of them. A special part is given to criteria for choice and optimizing criteria for work ways in present conditions. The study is in the same time, one example for concrete application in optimization of quality costs for equipment and product in food industry with possibilities for immediate applying and generalizing.

Keywords: agro-food manufacturing system, quality costs optimization.

1. INTRODUCERE

Așa cum se cunoaște, principala menire a întreprinderii este obținerea de profit, toate afacerile având, înainte de toate, un scop patrimonial, oneros.

Ca sumă algebrică între venituri și cheltuieli, profitul înglobează în mai multe dimensiuni calitatea.

Calitatea unui produs, permite mărirea prețului de vânzare, calitatea deschide noi segmente de piață, calitatea constituie poate cel mai important avantaj concurențial, calitatea este emblema oricărei mărci, calitatea înseamnă valoare etc.

Dar calitatea înseamnă, în același timp, costuri, orice plus de calitate aducând un supliment de cost.

O analiză a stării actuale, pentru fabricația agroalimentară, arată că în multe privințe, organizațiile mai au încă până să înțeleagă și să accepte că există beneficii ample, aduse de marea varietate a unor activități care încorporează în denumire termenul de calitate: controlul calității, ingineria calității, echipe de îmbunătățire a calității etc.

Același lucru este valabil și în cazul managementului calității totale (MCT), concept care capătă o extensie și o importanță globală.

Au devenit notorii, pentru specialiștii în domeniul calității, termeni de specialitate ca: sisteme de management al calității, ISO 9000/9001 etc., procese de management, categorii de defecte, părți per milion, niveluri acceptabile de calitate, audituri, calibrări, teste, inspecții, orientare către client etc., abordate ca aspecte tactice și strategice importante pentru acești specialiști.

Sunt menționate importanța și prioritatea problemelor de mediu, sănătatea și securitatea în muncă, economia de energie, utilizarea resurselor regenerabile și/sau recuperabile, implicarea tuturor angajaților în procesul de muncă și administrare, importanța comunicării și perfecționării etc.

Rezultatul este o rămânere în urmă față de concurenții pregătiți (de regulă economia Japoneză).

Principala preocupare a oricărui administrator este supraviețuirea, deci acoperirea financiară.

Conducerea generală nu înțelege decât un limbaj exprimat în rapoarte financiare, altfel spus, nu înțelege decât limbajul banilor.

Singura soluție de convingere, pentru un specialist în calitate către administrația organizației rămân banii.

Explicația trebuie așezată pe un principiu simplu:

„Calitate proastă înseamnă bani pierduți, dar calitate bună înseamnă bani câștigați”

Investiția în creșterea calității poate fi la fel sau chiar mai profitabilă decât orice altă investiție din organizație, termenul de recuperare fiind mai rapid iar levierul îndatorării (dacă este cazul), mai abrupt.

Iată de ce apare necesară pentru specialiști în calitate însușirea unor concepte adecvate și a unui limbaj aferent termenilor financiari, astfel ca semnificația a ceea ce propun și fac aceștia să poată fi remarcată și evaluată de administrația organizației.

Condiția nu este suficientă dar este neapărat necesară pentru a asigura succesul unei propuneri care vizează creșterea calității, investiții în calitate sau promovarea și implementarea unui program de reducere a costurilor calității (PRCC).

Simultan, specialiștii în probleme de calitate trebuie să învețe să aplice criteriile financiare la recomandările și deciziile pe care aceștia le elaborează, adăugând o dimensiune economică rolului lor.

2. METODOLOGIA PROPUȘĂ

Problema optimizării costurilor calității presupune un algoritm mai complicat, ca oricare altă problemă de optimizare, începând cu recunoașterea și clasificarea funcțiilor și tipologiei sistemului și până la aplicarea în practică a rezultatelor calculului matematice (aplicarea soluției teoretice nu conduce la un rezultat identic pentru soluția reală).

Problema optimizării poate fi tratată ca o entitate aparte sau integrată într-o abordare sistemică. Abordarea sistemică reflectă mai bine cadrul și condițiile optimizării integrând intrările, ieșirile și feed-back-ul.

În cazul sistemelor mari și complexe, cum este și cazul sistemelor de producție agroalimentară, activitatea de optimizare a costurilor calității vizează proiectarea, conducerea, exploatarea și recuperarea sistemelor.

Metodologia propusă vizează aplicarea metodei Taguchi în optimizarea costurilor din fabricația agroalimentară, prin abordarea sistemică integrată.

Costul și calitatea echipamentelor, produselor și proceselor din fabricația agroalimentară pot fi îmbunătățite fără costuri suplimentare, deși se cunoaște ipoteza că, în general, calitatea este obținută cu costuri mai mari.

Se poate obține oare o calitate superioară sau reducerea costului pentru aceeași calitate fără cheltuieli suplimentare? Proiectarea orientată a experimentului poate da rețeta unui astfel de concept.

Problemele pot fi rezolvate economic prin simpla ajustare a variabilelor implicate, știut fiind că nu au cauze speciale cele mai multe dintre problemele invocate.

Problemele care depind de modificarea variabilelor de calitate pot fi rezolvate prin găsirea unei combinații convenabile (optime) a factorilor care influențează. Când performanța este consecventă și centrată pe obiect, problemele create ulterior pot fi eliminate.

În practica proceselor agroalimentare există pierderi de capital chiar și când produsele funcționează în limi-

tele specificate. Simpla producere de produse standard simple nu ocolește nici problemele privind garanția și nici cele privind rebuturile.

Scopul optimizării costurilor calității în sistemele de fabricație agroalimentare ar trebui să fie cât mai aproape de ținta stabilită, pe cât posibil. Pierderea asociată cu performanța în limitele specificate pot fi estimate obiectiv în termeni cantitativi folosind funcția de pierdere.

Fiecare modul de lucru se termină cu un set de întrebări referitoare la materialele abordate în el. Pentru un efect pe termen lung al calității, acesta trebuie să fie conceput ca înglobat în produse.

Toate activitățile unei organizații de fabricație implică un anumit rol în crearea calității produselor. Profitul din investiție este mult mai mare când problemele de calitate sunt adresate celor din conducere, inginerilor responsabili cu calitatea.

Planificarea experimentului este primul pas necesar, care presupune implicarea mai multor persoane/echipe și utilizarea unor decizii consensuale. Se adaugă la această condiție privind aplicarea metodei în sistemele de fabricație agroalimentare: conceperea celor mai mici experimente cu factori cheie; rularea experimentelor în ordine aleatoare; predicția și verificarea rezultatelor așteptate înainte implementării.

Taguchi a oferit o definiție generală a calității în raport cu consistența performanței explicitând pașii necesari aplicării metodei de optimizare a costurilor, începând cu modificarea constantă a țintei.

A fi consistent înseamnă a fi la obiect în cea mai mare parte a timpului, iar consistența este obținută când variația performanței în jurul țintei este redusă.

Reducerea variației în jurul țintei este o măsură a consistenței performanței.

Figura 1 prezintă o posibilă ierarhizare a factorilor de influență în optimizarea costurilor calității, în dimensiunea pondere-influență, prin integrarea factorilor și a metodelor de considerare a acestora într-un proces piramidal, care așează în vârf caracteristicile dinamice, a căror evoluție se modifică permanent, de multe ori spontan (cu sau fără anticipare).

Sub aspect procedural, conceperea experimentelor pe baza cărora se va face proiectarea presupune parcurgerea în ordine a următoarelor etape:

- folosirea matricelor ortogonale standard pentru concepții simple;
- manevrarea interacțiunilor identificat în sensul dorit;
- manevrarea nivelurilor amestecate (interdependente);
- considerarea factorilor de zgomot/matrice externe (proiectarea robustă);
- analiza efectelor principale și determinarea condițiilor optime;

- identificarea și studierea efectului principal;
- analiza interacțiunilor principale, posibil de influențat;
- analiza schimbărilor (ANOVA);
- transmiterea unui semnal pentru analiza raportului semnal/zgomot (Signal/Noise);
- identificarea și analiza caracteristicilor dinamice.

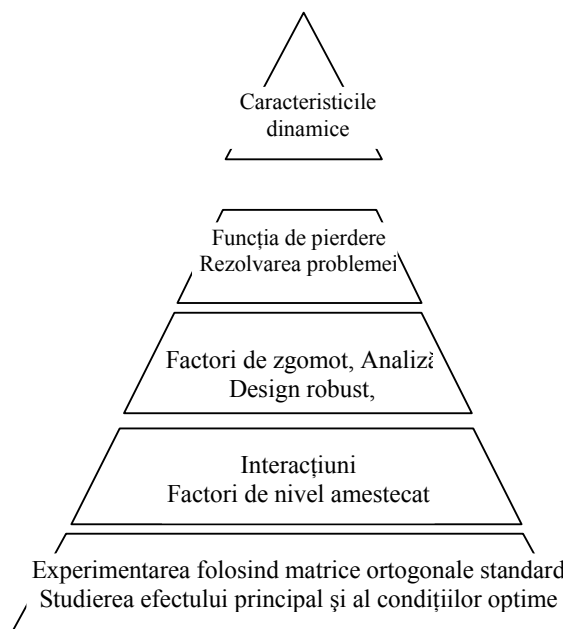


Fig.1. Ierarhizarea și integrarea factorilor de influență

Aprecierea (cuantificarea) costului calității, depășește costurile implicate de rebuturile care apar în procesul de fabricație, deoarece lipsa de calitate are și alte consecințe importante asupra întregului sistem social.

Pentru cuantificarea valorii pierderii se introduce „funcția pierderii” L , exprimată printr-o formulă bazată pe deviația standard a valorii finale a parametrului y de la performanța propusă y_0 , corelat cu un coeficient specific fiecărui factor de influență K :

$$L = K(y - y_0)^2$$

Pașii pentru aplicație sunt clar definiți, experimentele sunt concepute folosind matrice ortogonale speciale, analizele și concluziile urmăresc trasee standard, urmate de analiza eficienței experimentale, implementarea și achiziția de date, care poate da o probabilitate de succes mai mare, dacă este mai ușoară și completă.

Opțiunea de a confirma îmbunătățirile previzionate, îmbunătățiri cuantificate în efecte financiare, îmbunătățirea satisfacției clientului și a profitului, aparține corpului de decidenți din conducerea organizației.

Metoda este ușor de învățat și aplicat, în general este necesar un număr mai mic de experimente, presu-

punând o strategie unică pentru un proiect și o analiză a rezultatelor deosebit de valoroase.

3. REZULTATE EXPERIMENTALE

Se prezintă rezultatele unei aplicații pentru o mașină de porumb expandat (pop corn). Obiectivul este optimizarea costurilor calității prin reglarea performanței echipamentului pe baza unor setări optime.

Indicatorul analizat este numărul de boabe nedesfăcute (cu cât mai mic, cu atât mai bine).

Factorii analizați și nivelul acestora care a fost considerat sunt prezentați în tabelul 1.

Variantele rezultate sunt prezentate în tabelul 2

Tabelul 1. Factori de influență și nivelul considerat

Factor	Nivel I	Nivel II
A : material plită	oțel inoxidabil	aliaj de cupru
B : tipul uleiului	ulei de floarea soarelui	ulei de arahide
C : setarea temperaturii	setarea 1	setarea 2

Tabelul 2. Variante rezultate

Nr. Crt.	C : setarea căldurii	A : plită	B : tipul uleiului
1	C1 : setarea 1	A1 : oțel inoxidabil	B1 : floare
2	C1 : setarea 1	A2 : aliaj de cupru	B2 : arahide
3	C2 : setarea 2	A1 : oțel inoxidabil	B2 : floare
4	C2 : setarea 2	A2 : aliaj de cupru	B1 : arahide

Determinările experimentale efectuate au urmărit următoarele aspecte:

– Tendința influenței: cum se comportă factorul?

- Ce influențe au factorii la variabilitatea rezultatelor?
- Cum se pot reduce costurile?

Condiția optimă a urmărit stabilirea condiției cea mai dorită.

După experiment, analiza rezultatelor și efectuarea calculelor se obțin următoarele rezultate:

C1 = 6.5, C2 = 5.5

A1 = 6.0, A2 = 6.0

B1 = 7,5, B2 = 4.5

Așadar, materialul plitei are o influență minoră (se alege cel mai ieftin), setarea temperaturii poate ajuta, influențe majore având calitatea uleiului, alegându-se uleiul de arahide.

4. CONCLUZII

Metoda prezentată permite obținerea unor rezultate deosebite, substanțiale, prin simpla reorganizare a priorităților și factorilor de influență pe baza influențelor acestora asupra calității și costurilor calității, conducând la reducerea costurilor calității.

Principalul dezavantaj este legate de rezistența generată de mentalitatea managementului.

BIBLIOGRAFIE

1. Gryna, F. M. „Quality Costs” în Juran, J.M. & Gryna, F. M. (1988, 4th Ed.), *Juran's Quality Control Handbook*, McGraw-Hill, page 4.2.
2. Gryna, F. M. „Quality Costs” în Juran, J.M. & Gryna, F. M. (1988, 4th Ed.), *Juran's Quality Control Handbook*, McGraw-Hill, page 4.2.
3. Feigenbaum, A.V. (1991, 3rd Ed. Revised), *Total Quality Control*, McGraw-Hill, Chapter 7.