

## ETAPE ÎN PROIECTAREA PRODUSELOR INOVATIVE

Cornel CIUPAN

Lucrarea prezintă principalele etape utilizate în procesul de proiectare a produselor inovative. Modelul propus ia în considerare realizările unor autori consacrați [2], [3]. Principalele etape sunt: cercetarea pieței, formularea problemei de rezolvat, elaborarea specificațiilor de proiectare, sinteza soluțiilor conceptuale, alegerea soluției optime și implementarea soluției în proiect.

### INNOVATIVE PRODUCTS DESIGN STEPS

The paper presents the main steps used in design process of the innovative products. The proposed model takes in account the results of the some acknowledged authors [2], [3]. The proposed model has the following steps: market research, real problem formulation, constraints determination, product design specification, conceptual solution synthesis, optimal solution choice and the implementation of the solution in project. The innovation of this model consists of a new view about design process.

Cuvinte cheie: Proiectare, model, produse inovative.

#### 1. Introducere

Pentru realizarea unor produse noi, inginerii sunt obligați să rezolve probleme complexe, care admit numeroase soluții practice.

Dată fiind varietatea problemelor abordate de ingineri și multiplele variante de rezolvare, este greu de stabilit un șablon, general valabil, după care să se desfășoare activitatea de proiectare. Din aceste considerente se poate afirma că nu poate exista o metodă care să se aplice pe baza unei scheme logice, cu plecare dintr-un punct inițial, parcurgerea unui număr de proceduri și sosirea în punctul final având un număr determinat de bucle de întoarcere și ramificații. Dacă acest lucru ar fi posibil, cu tehnologiile informatice existente s-ar putea realiza programe care să rezolve sarcina inginerului de concepție.

## 2. Etapele procesului de proiectare

Procesul de proiectare constă dintr-un ansamblu structurat de activități planificate, ordonate și controlate, având ca scop realizarea de produse care să satisfacă cerințele pieței.

O metodă globală de proiectare se bazează pe o procedură de tipul celei prezentate în figura 1.

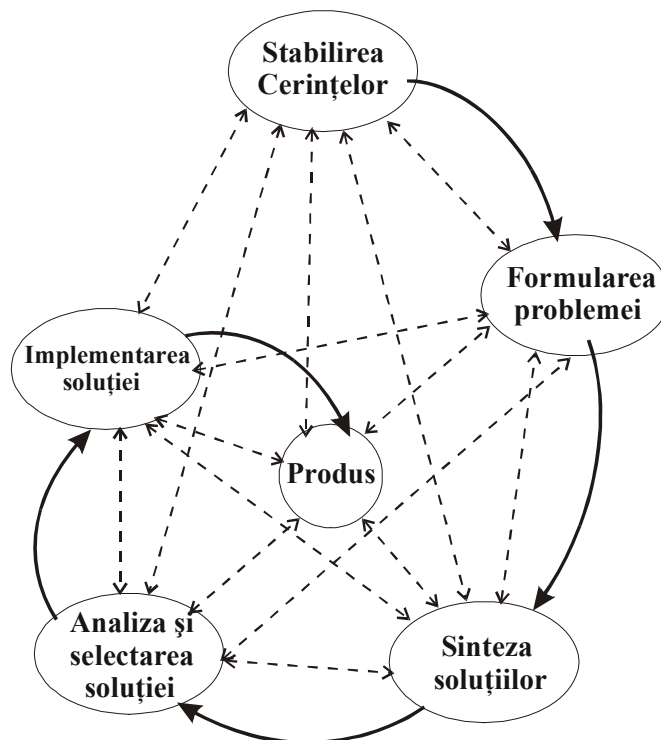


Figura 1. Procesul de proiectare

Mai mulți autori [2], [3] consideră că pentru proiectarea unui nou produs sunt necesare următoarele etape: cercetarea pieței, elaborarea specificațiilor, proiectarea conceptuală și proiectarea detaliată, fabricarea și vânzarea produsului.

Autorul propune un model al activității de proiectare bazat pe următoarele etape:

1. Stabilirea cerințelor de piață;
2. Formularea problemei și definirea constrângerilor;
3. Elaborarea specificațiilor de proiectare;
4. Sinteza soluțiilor conceptuale;
5. Analiza soluțiilor și selectarea soluției optime;
6. Implementarea soluției conceptuale în proiect.

### **Stabilirea cerințelor de piață**

Această etapă presupune identificarea obiectivelor proiectului și stabilirea celor care beneficiază de pe urma proiectului. Este necesar să se știe cine și în ce mod beneficiază de rezultatele proiectului, ce se știe și încotro ar trebui îndreptate cercetările.

Pentru extragerea cerințelor clienților se identifică grupurile de clienți care utilizează sau contribuie la menținerea produsului pe piață, se întocmesc chestionare și apoi se culeg informațiile. În cazul unui produs nou, ideea sau propunerea trebuie explicată clar clienților. Cerințele clienților sunt întâi înregistrate în propriile lor cuvinte. Acestea sunt denumite cerințe brute ale clienților. Ele trebuie să aibă un anumit grad de claritate în exprimare și necesită o prelucrare din partea specialiștilor. Pentru anumite produse se recomandă includerea unor viitori utilizatori în echipa de proiectare. Este greu să ne imaginăm că o echipă formată numai din ingineri ar putea proiecta aparate și instrumente necesare unui cabinet stomatologic, în condiții superioare de calitate, fără a avea în jurul lor medici specialiști.

### **Formularea problemei și definirea constrângerilor**

Problema reală care trebuie rezolvată va fi definită prin scopul proiectului ce trebuie realizat printr-o soluție viabilă. Se va căuta o formulare a problemei de rezolvat în concordantă cu obiectivele urmărite. Pentru formularea corectă a problemei reale se vor căuta răspunsuri la întrebări de genul:

- Care este sursa problemei inițiale? Cine a exprimat-o? Este incomplet sau incorect exprimată?
- Problema reală diferă față de problema prezentată sau înțeleasă? În ce mod?
- Se poate face o structurare a căutărilor? Ce căi duc la posibile soluții practice? Ce căi trebuie abandonate?
- Ce constrângeri există?
- Ce informații sunt necesare?
- Ce cunoștințe se pot aplica?

- Ce resurse sunt necesare (timp, bani, personal etc.)?
- Este necesară revizuirea scopurilor proiectului?

Formularea corectă a problemei simplifică activitățile ulterioare, focalizând munca de concepție asupra problemei propriu-zise. Atât formularea problemei de rezolvat, ca etapă a procesului de proiectare cât și procesul în ansamblu nu se poate face fără a lua în considerare constrângerile existente. Noul produs va intra pe o piață concurențială, va trebui să se încadreze în anumite standarde de conformitate. Mai mult, asupra produsului se vor impune constrângeri legate de politica de stat, de politica firmei. Astfel în această etapă este necesară definirea și clasificarea constrângerilor.

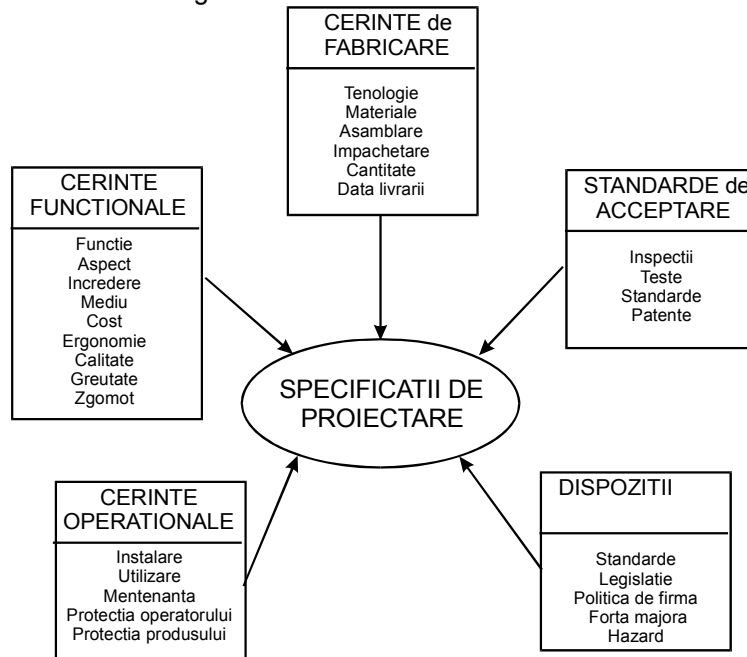


Figura 2. Constrângeri considerate la elaborarea specificațiilor de proiectare

### Elaborarea specificațiilor de proiectare

Elaborarea specificațiilor de proiectare constituie o etapă deosebit de importantă a procesului de proiectare în ansamblu. Această etapă trebuie văzută ca un fluid care curge în timpul întregii activități de proiectare, specificațiile fiind consultate în toate fazele procesului de

proiectare. Conținutul specificațiilor de proiectare se bazează pe rezolvarea constrângerilor (cerințelor) impuse noului produs. După cum se poate constata pe baza figurii 2 constrângerile pot fi grupate în cinci clase: a) funcționale; b) de fabricație; c) operaționale; d) de conformitate; e) dispoziții finale.

### Sinteza soluțiilor conceptuale

Funcție de complexitatea problemei, în această etapă se vor dezvolta concepte abstracte sau alte căi prin care problema poate fi rezolvată. Se

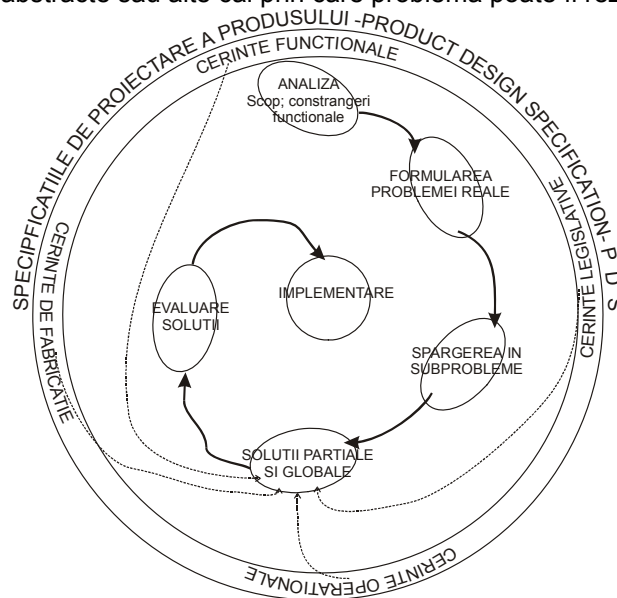


Fig. 3 Structurarea sintezei soluției

recomandă utilizarea unor metode și tehnici de creativitate cum ar fi (metodele intuitive, cascada ideilor, metoda FRISCO, tehnica Delphi, etc.). Pentru sinteza și selectarea soluției este utilă o listă de control bazată pe întrebări de tipul:

- Pot găsi teorii pertinente sau metode de rezolvare pentru aceste tipuri de probleme?
- Există produse sau experiențe similare? La ce ma ajută?

- Am grupat căile posibile și cele imposibile de rezolvare? Extindem sau restrângem gândirea?;
- Ce cale trebuie luată pentru rezolvarea problemei? Care este cea mai validă? De ce?
- Ce constrângeri există? Ce-mi spun specificațiile de proiectare?
- Pot genera mai multe soluții viabile? Spre care să mă îndrept?
- Pot combina ideile pentru obținerea scopului general prin scopuri individuale?
- Cum să fac întregul mai bun ca suma părților?
- Formularea problemei este bună sau trebuie refăcută?

Căutarea soluțiilor se poate face euristic sau pe baza unor metode logice. Un șablon pentru structurarea căutărilor și sinteza soluțiilor are la baza schema din figura 3.

### **Analiza soluțiilor și selectarea soluției optime**

Selectarea celei mai bune soluții se face în urma unei analize tehnico-economice. Se recomandă utilizarea unor metode de evaluare bazate pe analiza criterială.

### **Implementarea soluției în proiect**

Principalul obiectiv al acestei etape este de a transpune soluția sau soluțiile conceptuale selectate în proiect.

Chiar dacă activitatea de proiectare poate fi considerată ca încheiată, sarcina inginerului nu se oprește aici. Este necesară fabricarea prototipului (dacă este cazul), testarea lui, efectuarea unor corecții asupra proiectului, lansarea în fabricație, distribuirea clienților și culegerea de informații privind perfecționarea produsului sau a unei noi generații care să satisfacă cerințele clienților într-o continuă dinamică.

## **3. Concluzii**

Proiectarea modernă, axată pe satisfacerea cerințelor de piață, presupune aplicarea unor concepte de globale cum sunt: ingineria simultană sau convergentă, proiectarea totală, ingineria ecologică, ingineria bazată pe ciclul de viață al produsului etc. În lucrarea de față se prezintă un model pentru proiectarea produselor inovative. Modelul

prezentat ține cont de cercetările și realizările unor autori consacrați [1,2] și de experiența autorului prezentei lucrări. În prezenta lucrare se propune un model care aduce îmbunătățiri privind formularea problemei reale de rezolvat și sinteza soluțiilor conceptuale.

În modelul prezentat se propune o succesiune de etape ale procesului de proiectare, bazate pe analiza pieței și a constrângerilor. Activitățile de căutare și generare de soluții trebuie să fie concentrate, mai ales în faza inițială a concepției, pe constrângerile funcționale ale produsului. Nu poate fi fezabilă o soluție care nu satisface rolul funcțional al produsului. De aceea în faza incipientă a căutărilor, atenția trebuie concentrată pe rolul funcțional al produsului. Primele soluții generate trebuie să satisfacă, cel puțin parțial, rolul funcțional; ulterior acestea se prelucrează sau se utilizează pentru generarea altor soluții care să corespundă sistemului global de constrângeri. Rolul și constrângerile funcționale ale produsului trebuie astfel formulate astfel încât să nu îngreuneze creativitatea proiectanților. La proiectarea unor produse noi, formularea scopului și a constrângerilor nu trebuie bazată exclusiv pe produse existente deoarece se restrânge mult sfera căutărilor, având ca rezultat o variantă a produselor existente. Se recomandă ca la scrierea constrângerilor funcționale să se ia în considerare obiectivul general urmărit și scopul produsului.

#### **BIBLIOGRAFIE**

- [1] Ciupan C., Julean D., Galiș M. *Istoria Tehnicii și design în context*. Editura UT Pres, Cluj-Napoca 2002.
- [2] Pugh. S. *Creating Inovative Product Using Total Design*. Addison-Wesley Inc. 1996.
- [3] Voland, G. *Engineering by Design*. Addison-Wesley Inc. 1999.

Prof. dr.ing. Cornel CIUPAN, Univrsitatea Tehnică din Cluj-Napoca