

# ANALIZA ȘI DEZVOLTAREA UNOR DISPOZITIVE TEHNOLOGICE INTEGRABILE IN SISTEME CNC

## ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL DEVICES INTEGRABLE INTO CNC SYSTEMS

BĂCIOIU Mihaela-Roxana, MIERLIȚĂ Iulia-Sorina

Facultatea: IIR, Specializarea: IEI, Anul de studii: 4, e-mail: roxana.mihaela16@gmail.com

Conducători științifici: Prof. dr. ing. **Marian GHEORGHE**,  
Dr. ing. **Ion CIOCAN**, Șef lucr. dr. ing. **Daniel-Silviu MANOLACHE**

*REZUMAT: Orientarea, fixarea și rigidizarea pieselor în cadrul operațiilor/ sistemelor tehnologice de prelucrare CNC se realizează prin intermediul unor elemente individuale sau dispozitive specifice. În cadrul lucrării de față, se analizează și se prezintă caracteristici tehnico-economice ale unor elemente și dispozitive tehnologice integrabile în sisteme CNC.*

*ABSTRACT: Orientation, fixing and stiffening of parts within CNC technological machining systems/ operations are achieved by specific elements/ devices. In the present paper, there are analysed and presented certain relevant technical – economic features associated to such of elements and devices integrable into CNC system.*

*CUVINTE CHEIE: orientare, fixare, CAFD, dispozitiv tehnologic, CNC.*

### 1. Introducere

Proiectarea dispozitivelor este o problemă importantă în dezvoltarea sistemului de fabricare. Ca un proces de activitate de proiectare critică, automatizarea în proiectarea de dispozitive joacă un rol integral în legarea proiectării asistate de calculator și a fabricării asistate de calculator.

Obiectivul lucrării de față este de a se dezvolta un sistem de baze de date cu elemente și dispozitive din/ pentru sisteme tehnologice CNC, ca suport în activitatea de analiză și dezvoltare tehnologică.

### 2. Proiectarea dispozitivelor asistată de calculator

Proiectarea dispozitivelor asistată de calculator (CAFD) conduce la reducerea timpului necesar procesului de proiectare. Activitatea se desfășoară într-o atmosferă virtuală, cu avantajul suplimentar de a împiedica un proiectant să nu omită pașii de lucru necesari în timpul proiectării și de a evita greșelile. De asemenea, pe lângă timp și costurile pot fi reduse [1].

În procesul de proiectare a dispozitivelor, mai multe cerințe de proiectare ar trebui să fie luate în considerare în același timp pentru fiecare etapă de proiectare. Cerințele generice sunt: cerințe fizice (PR), prevenirea coliziunilor (CP), constrângerile proiectării (DC), cerințele de utilizare (UR), cerințele de resurse (AR) și cerințele de toleranță (TR) [2].

Punctele forte ale cercetării CAFD se regăsesc, în principal, în metodele de verificare care s-au concentrat pe examinarea stabilității piesei și a deformării în procesul de prelucrare, precum și pe metodele de planificare ce urmăresc să minimizeze deformarea piesei ca urmare a forțelor din timpul prelucrării.

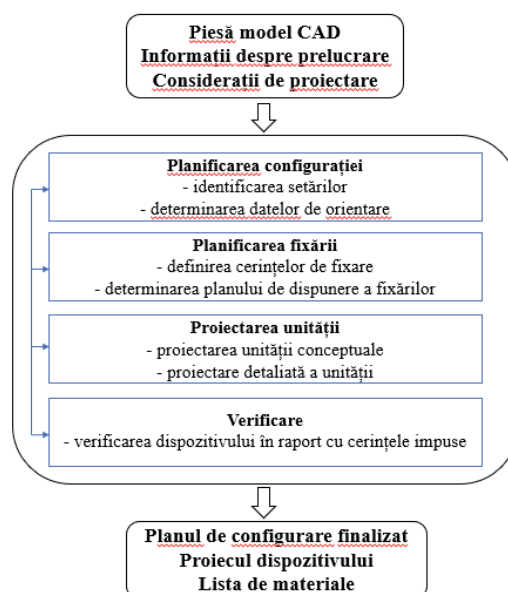


Fig. 1. Etape ale proiectării dispozitivelor [3]

Având în vedere cercetările semnificative din ultimele două decenii, se dovedește că accentul CAFD a fost pus pe etapele de planificare și verificare a dispozitivului [1].

În procesul de proiectare a dispozitivelor, se pot distinge patru etape [3]: planificarea configurației, planificarea fixării, proiectarea unității și verificare (Fig.1). În etapa de planificare a fixării, sunt de obicei generate cerințe de fixare care pot fi grupate în șase clase. Planificarea fixării se concentrează pe determinarea orientării și fixării pieselor în funcție de cerințele procesului. Această etapă este o activitate bazată în mare parte pe experiență, iar rezultatul garantează stabilitatea pieselor. Etapa de proiectare a unității este de a obține precizia și rigiditatea orientării și de a evita deformarea componentelor. Verificarea unui proiect de dispozitiv actual implică furnizarea de sugestii relevante pentru îmbunătățirea proiectării [4].

### 3. Abordări inteligente pentru sisteme de proiectare

Cercetările s-au concentrat pe metode inteligente pentru a îmbunătăți performanța sistemelor de proiectare a dispozitivelor asistate de calculator.

Eforturile din ultimele decenii în domeniul proiectării dispozitivelor au avut ca rezultat numeroase aplicații de proiectare asistată de calculator (CAFD) folosind diverse metode inteligente: sisteme expert, algoritm genetic (GA), rețea neuronală artificială (ANN), metoda elementului finit (FEM), raționament bazat pe cazuri (CBR) etc. [5].

GA este un un algoritm evolutiv, adesea aplicat pentru a rezolva probleme de optimizare. GA este utilizat pentru a crea noile seturi de puncte de contact până când este obținut un optim care minimizează deformarea piesei de lucru ca urmare a forțelor de fixare și prelucrare. În unele domenii de proiectare a dispozitivelor, FEM și GA sunt utilizate, cum ar fi pentru generarea unui aspect optim de configurare. Analiza deformării utilizează, de obicei, FEM. Performanțele GA au fost testate și comparate pe baza diferitelor sisteme nodale [6].

### 4. Raționamentul bazat pe cazuri

Raționamentul bazat pe cazuri, CBR, constă în indexarea, reprezentarea și organizarea cazurilor de proiectare anterioare într-o bibliotecă de cazuri, astfel încât să poată fi amintite, modificate și reutilizate pentru scenarii de proiectare viitoare (Fig. 2). Indexarea este utilizată pentru a identifica aspectele soluțiilor anterioare care sunt legate de problema actuală. Prin urmare, indexarea implică definirea unei abordări cuprinzătoare pentru indexarea informațiilor de proiectare aferente, pe baza criteriilor de proiectare a dispozitivelor. Recuperarea este aplicată pentru a identifica cazurile care au unele sau toate atributele necesare, ca un proces principal al CBR; calitatea cazului preluat din baza de date are efect asupra performanței aplicației bazate pe CBR. Adaptarea identifică diferențele care există între noua problemă și proiectul selectat care necesită o soluție de proiectare [7].

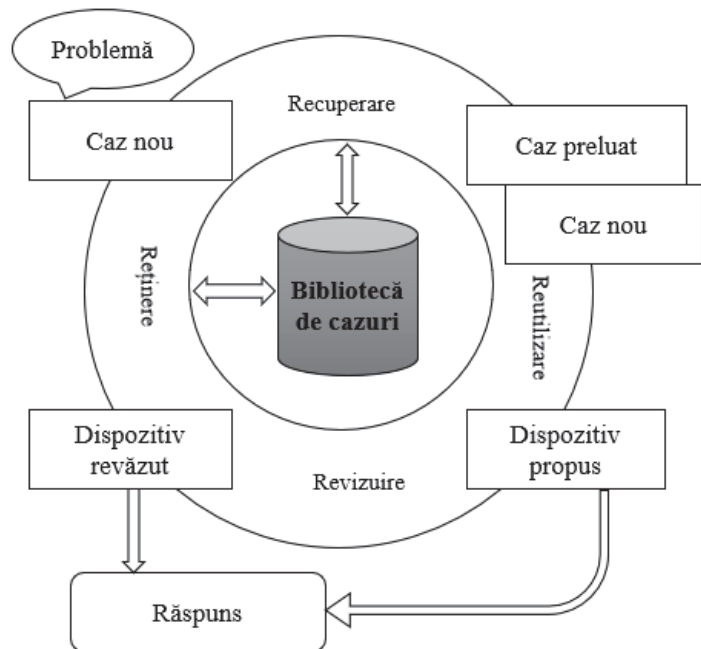


Fig. 2. Cadrul modificat al unui sistem bazat pe CBR [1]

Una dintre principalele preocupări în CBR este tehnica de reprezentare a proiectării dispozitivelor. Reprezentarea este adesea critică pentru succesul și fezabilitatea unei metode inteligente propuse [8].

## 5. Caracteristici tehnico-economice ale unor elemente și dispozitive tehnologice

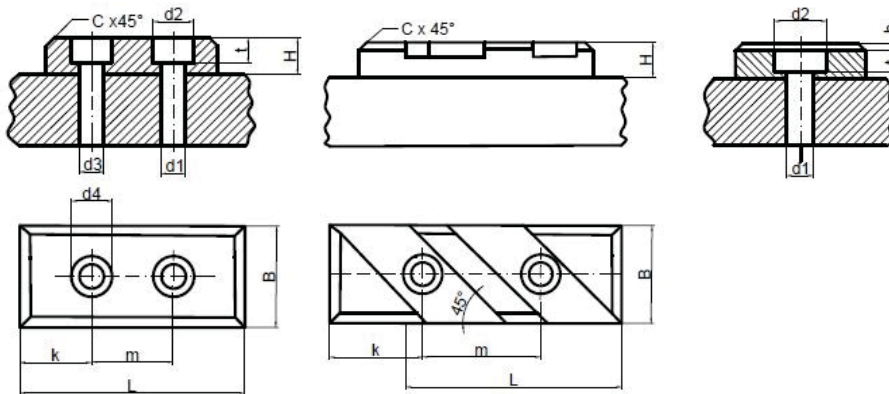
Dispozitivele port-piesă(e) din sistemele de prelucrare sunt constituite, după caz, din: elemente sau mecanisme de orientare, de fixare sau de orientare – fixare, respectiv, elemente de tip placă, prismă, bolț etc., mecanisme cu bacuri, cu prisme etc., elemente/ mecanisme de fixare magnetice sau cu pană/ șurub-piuliță/ motor hidraulic etc. și plunjer/ bridă etc. [9].

Având în vedere abordări și realizări în domeniu, dintre care unele sunt prezentate mai sus, se consideră oportun a se dezvolta metoda proiectării dispozitivelor tehnologice, clasice și, respectiv, integrabile în sisteme CNC, în cadrul raționamentului general bazat pe cazuri.

Astfel, se propune crearea unui sistem de baze de cunoștințe privind elemente și dispozitive tehnologice, ca suport în activitatea de analiză și dezvoltare tehnologică.

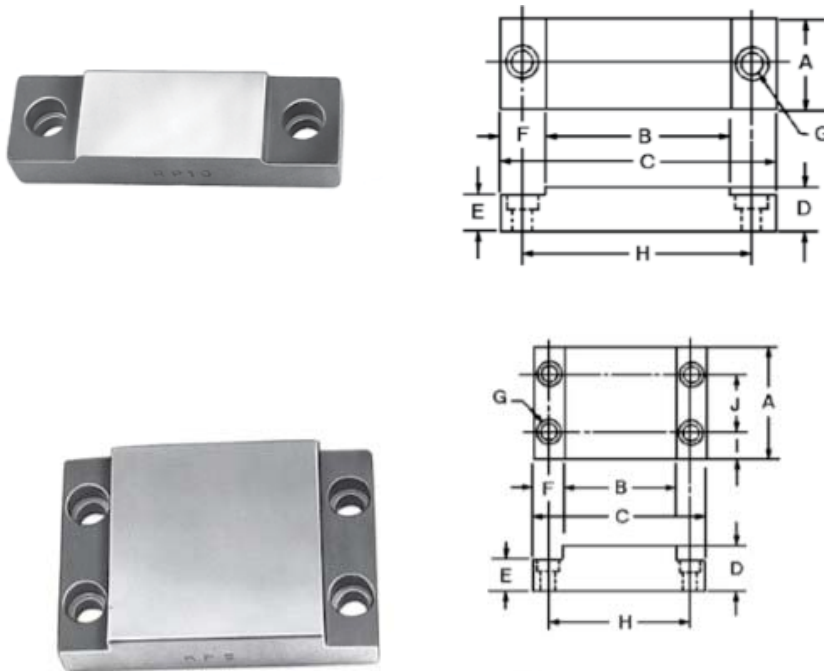
Într-o primă etapă, se prezintă o serie de exemple/ cazuri privind elemente și dispozitive tehnologice, inclusiv pentru sisteme CNC, ale căror caracteristici tehnico-economice sunt reglementate prin norme sau cataloage de referință, după cum urmează.

### • Elemente de orientare de tip plăcuță (Fig. 5.1, a, b)



a.

*Dimensiuni,  
material etc./  
Bază de elemente:*  
[\[TCM UPB\]](#)



b.

*Dimensiuni,  
material etc./  
Catalog:*  
[\[Jergens\]](#)

Fig. 5.1, a, b

● Elemente de orientare de tip cep fix (Fig. 5.2, a, b)

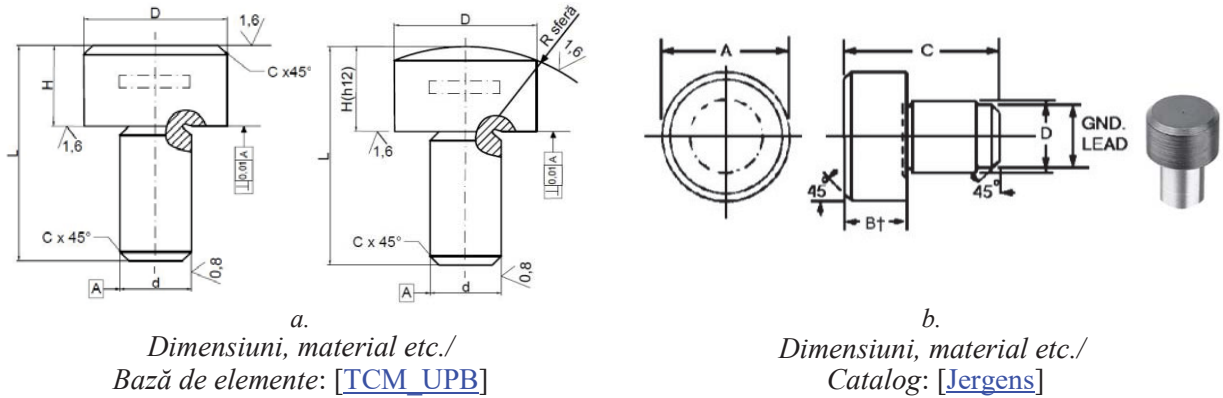


Fig. 5.2, a, b

● Elemente de orientare de tip prismă (Fig. 5.3, a, b)

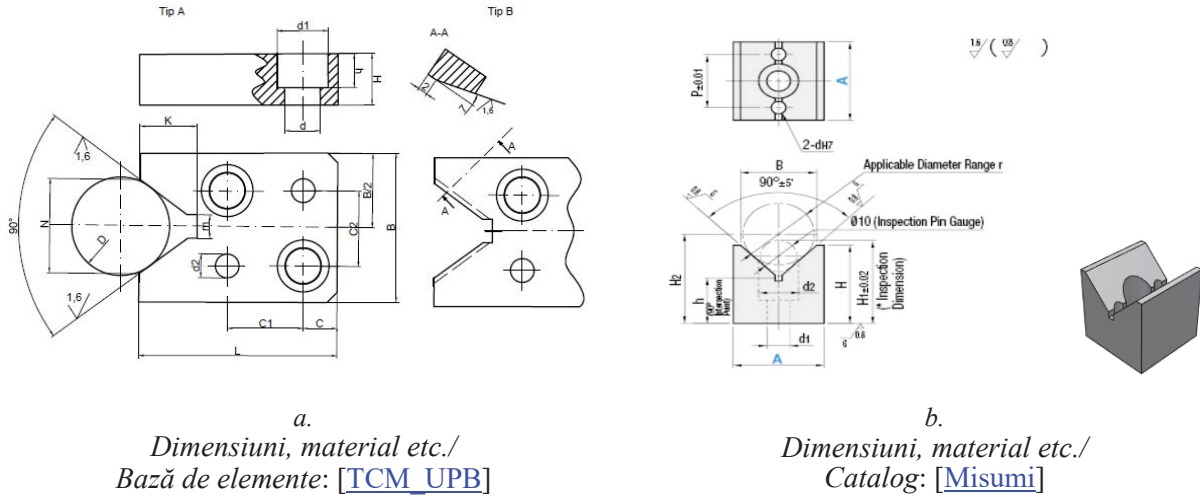


Fig. 5.3, a, b

● Elemente de orientare de tip bolț cilindric (Fig. 5.4, a, b)

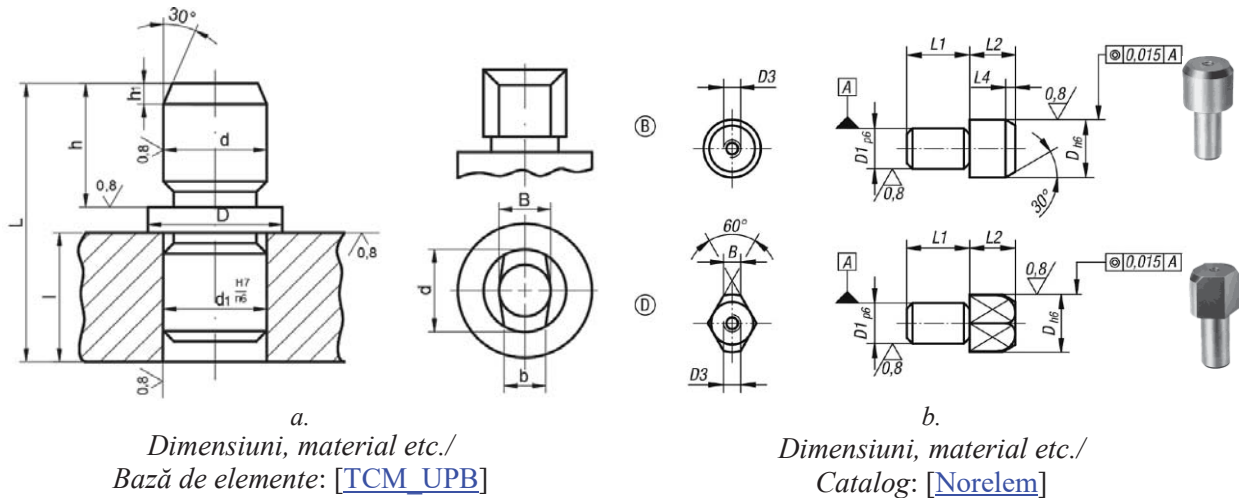
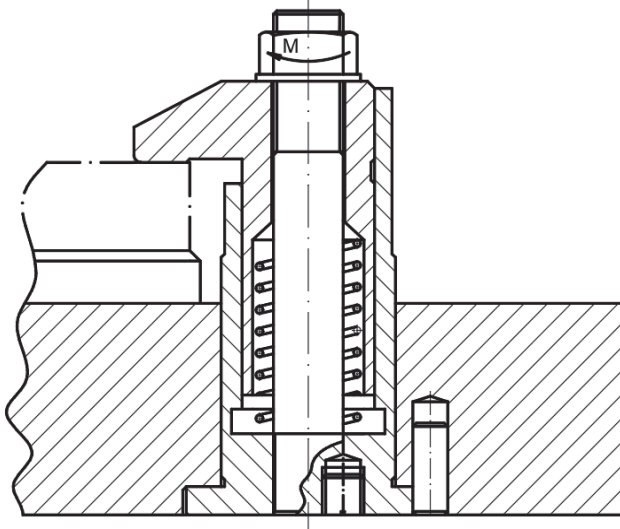


Fig. 5.4, a, b

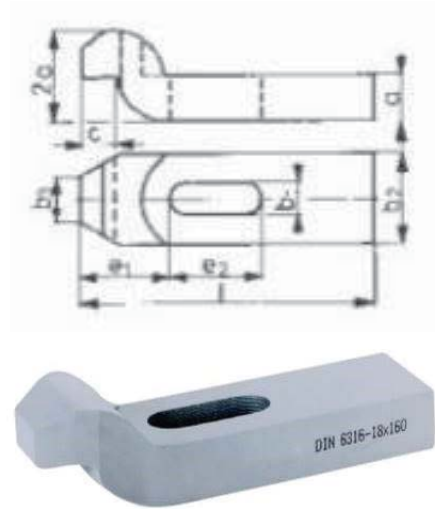
● Mecanism cu bridă L  
(Fig. 5.5)



Dimensiuni, material etc./  
Bază de elemente: [\[TCM\\_UPB\]](#)

Fig. 5.5

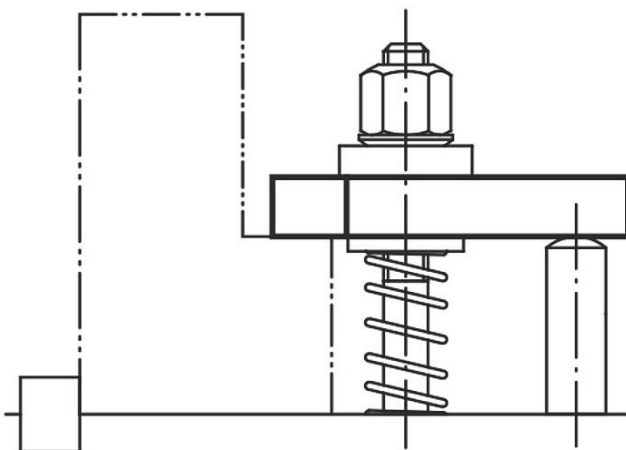
● Elemente de fixare tip bridă cotită  
(Fig. 5.6)



Dimensiuni, material etc./  
Catalog: [\[Rocast\]](#)

Fig. 5.6

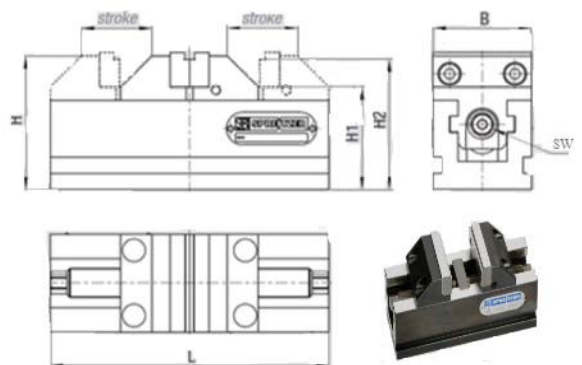
● Mecanism de fixare de tip  
șurub – piuliță - bridă  
(Fig. 5.7)



Dimensiuni, material etc./  
Catalog: [\[Norelem\]](#)

Fig. 5.7

● Mecanism/ Dispozitiv de tip  
menghină de centrare – fixare  
(Fig. 5.8)



Dimensiuni, material etc./  
Catalog: [\[Spreitzer\]](#)

Fig. 5.8

## 6. Concluzii

În cadrul operațiilor/ sistemelor tehnologice de prelucrare CNC, orientarea, fixarea și rigidizarea pieselor/ semifabricatelor se realizează prin intermediul unor elemente individuale – de orientare, fixare și, respectiv, rigidizare, sau prin intermediul unor dispozitive specifice.

Cazurile prezentate reprezintă elemente și dispozitive tehnologice, inclusiv pentru sisteme CNC, ale căror caracteristici tehnico-economice sunt reglementate prin norme sau cataloage de referință.

În perspectivă, este important a se dezvolta un sistem de baze de cunoștințe privind elemente și dispozitive din/ pentru sisteme de fabricare, ca suport în activitatea de analiză și dezvoltare tehnologică.

## 7. Bibliografie

- [1] Heidar H. et al., *Recent Developments on Computer Aided Design : Case Based Reasoning Approaches*, Advances in Mechanical Engineering, <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1155/2014/484928>.
- [2] Boyle, I., Rong, Y., and Brown, D. C., *A review and analysis of current computer-aided fixture design approaches*, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, vol. 27, no. 1, pp. 1–12, 2011.
- [3] Kang, Y., Rong, Y., and Yang, J. C., *Computer-aided fixture design verification—part 1. The framework and modelling*, The Int’l J. of Advanced Manufacturing Technology, vol. 21, no. 10–11, pp. 827–835, 2003.
- [4] Rong, Y., Huang, S. H., and Hou, Z., *Advanced Computer-Aided Fixture Design*, Academic Press, 2005.
- [5] Price, S., *A study of case based reasoning applied to welding computer aided fixture design*, M.S. Thesis, Worcester Polytechnic Institute, 2009.
- [6] Krishnakumar, K. and Melkote, S. N., *Machining fixture layout optimization using the genetic algorithm*, Int’l J. of Machine Tools and Manufacture, vol. 40, no. 4, pp. 579–598, 2000.
- [7] Wang, H. and Rong, Y., *Case based reasoning method for computer aided welding fixture design*, Computer-Aided Design, vol. 40, no. 12, pp. 1121–1132, 2008.
- [8] Peng, G. et al., *Applying RBR and CBR to develop a VR based integrated system for machining fixture design*, Expert Systems with Applications, vol. 38, no. 1, pp. 26–38, 2011.
- [9] \*\*\*, [TCM\_UPB], [www.tcm.pub.ro](http://www.tcm.pub.ro) .
- [10] \*\*\*, [Jergens], [http://www.jergensinc.com/site/templates/PDFs/JERGENS\\_LOCATING\\_0911.pdf](http://www.jergensinc.com/site/templates/PDFs/JERGENS_LOCATING_0911.pdf) (accesat la 05.04.2020).
- [11] \*\*\*, [Misumi], <https://us.misumi-ec.com/vona2/detail/110302018920/> (accesat la 17.04.2020).
- [12] \*\*\*, [Norelem], <https://www.norelem.com/us/en/Products/Product-overview/Flexible-standard-component-system/03000-Spring-plungers-Indexing-plungers-Stops-Centring-positioning-components-Ball-lock-pins-T-slot-nuts/Locating-pins-positioning-systems/03106-Locating-pins-removable-Form-B-and-D.html> (accesat la 24.04.2020).
- [13] \*\*\*, [Rocast 2019], <https://vinix.cld.bz/Catalog-Rocast/455/#zoom=z> (accesat la 29.04.2020).
- [14] \*\*\*, [Spreitzer], [https://www.spreitzer.de/en/clamping-technology/centre-clamping-vises/?gclid=EAIaIQobChMI\\_8PKgd2Y6QIVIE0YCh1NmAzpEAAYASAAEgLGefD\\_BwE](https://www.spreitzer.de/en/clamping-technology/centre-clamping-vises/?gclid=EAIaIQobChMI_8PKgd2Y6QIVIE0YCh1NmAzpEAAYASAAEgLGefD_BwE) (accesat la 28.04.2020).