

# RESEARCH ON ASSISTING THE OPTIMAL CHOICE OF TOOL FIXING SYSTEMS FOR CNC MACHINES

POENARU George Alexandru

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea Informatică Aplicată în Inginerie Industrială,  
Anul de studii: IV, e-mail: alexgeorgepoenaru@gmail.com

Conducător științific: Ș.l. dr. ing. **Florin TEODORESCU**

*ABSTRACT: The proposed theme addresses a way of uniform and integrated organization of tool information in order to choose an optimal fixing system. Tool information is stored in a database and is recorded and applied using tool management. Tools play an important role in numerical order programming, purchasing, configuration, measurement and monitoring. Regarding CNC machines, tool management is essential to maintain a minimum cost in the case of tool exchange, it can be designed and put into practice in the form of a logical system.*

*KEY WORDS: tool, fixing, management, CNC, CAM*

## 1. Introducere

Mașina-unealtă cu comandă numerică este un echipament complex dotat cu sisteme de comandă și control numeric al deplasărilor. Controlul numeric se referă în general la automatizarea proceselor mașinilor unelte prin programarea unor seturi de comenzi care vor fi înregistrate sub formă de coduri G, respectiv programate pe un dispozitiv extern.

Sculele așchietoare sunt echipamentele tehnologice care îndepărtează surplusul de material de pe semifabricate sub formă de așchii, transformând semifabricatul în piesă finită.

Prelucrarea pe CNC-uri necesită mai multe ansambluri de scule respectiv port scule, care sunt documentate într-o listă iar managementul tehnologic al fluxului unui process pe o masina CNC este prezentata in Fig. 1.

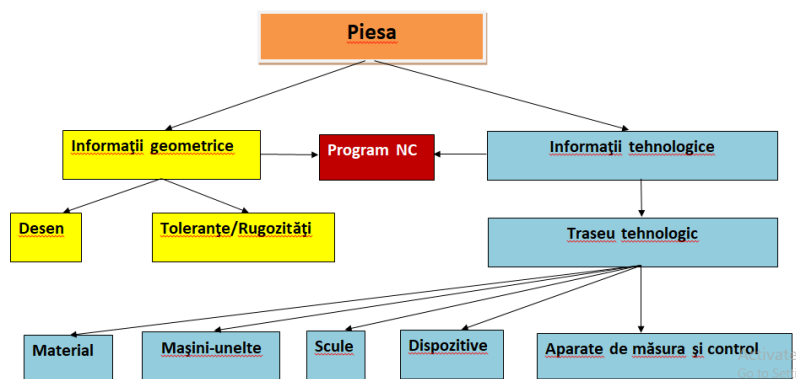


Fig. 1. Managementul spațiului de lucru

Pentru o dispunere cât mai bună a sculelor este necesar un modul sau un sistem bine elaborat astfel încât să ofere disponibilitate și confort în gestionarea sculelor. Pe baza informațiilor oferite de firma HAIMER [1] și în Fig. 1 menționăm că indiferent de durabilitatea sculelor, acestea trebuie monitorizate constant pentru o eficiență continuă. Creșterea cerințelor în design și calitate, combinată cu presiunea timpului și a costurilor, obligă companiile să investească permanent în echipamente și procese mult mai puternice. Mașinile CNC moderne (de ex. Centrele de frezat-strunjit) sunt foarte productive. Condiția

necesară pentru utilizarea cu succes a noilor tehnologii este adaptarea simultană a întreprinderii cu capacitatea de a stoca și de a prelua informațiile suplimentare necesare. (Fig. 2).



Fig. 2. Sistem de Tool management

Tema propusă abordează o modalitate de organizare uniformă și integrată a informațiilor referitoare la scule în vederea alegerii unui sistem de fixare optim.

## 2. Stadiul actual

Interfața prinderii sculelor așchietoare cu mașină unealtă joacă un rol foarte important în procesul de prelucrare prin așchiere. Stabilitatea, timpul de schimbare a sculelor, acuratețea, flexibilitatea, manevrabilitatea și depozitarea au un impact major în prelucrarea prin așchiere de azi. Actual există peste 35 de tipuri de interfețe de prindere a sculelor, fiecare cu diferite opțiuni particulare. Sistemele de schimbare rapidă a sculelor sunt în continuă dezvoltare datorită cerinței în creștere. Comparativ cu prinderea convențională prismatică, schimbarea rapidă poate crește cu până la 25% timpul efectiv de așchiere. Din păcate acestea nu sunt interschimbabile și flexibile între centre și stunguri de exemplu. În multe cazuri acestea nu se pot utiliza și la centrele multifunctionale denumite uzual: “mulți-task”.

## 3. Abordarea temei - modalitate de organizare uniformă și integrată a informațiilor referitoare la scule în vederea alegerii unui sistem de fixare optim

### 3.1. Furnizarea de informații adecvate

Atunci când se achiziționează echipamente de scule noi, sunt furnizate informațiile necesare pentru utilizare (de exemplu, regimuri de așchiere pentru scule). Cu toate acestea, aceste informații sunt disponibile în formularea specifică furnizorului (de exemplu, diametrul de reglare maxim al unei scule de găurit). Înainte ca noua achiziție să poată fi utilizată, informația trebuie să fie introdusă în formatul specific pentru companie și în funcție de sarcini (de exemplu, valoarea de reglare a diametrului necesară pentru un burghiu precis). În plus, aceste informații trebuie puse la dispoziția tuturor posturilor de lucru afectate (de exemplu, diametrul de reglare specific trebuie să fie cunoscut atât în programarea CNC, cât și la sculă). Informațiile specifice societății sunt apoi disponibile ca instrucțiuni generale sau parțiale (de exemplu, valori adecvate de așchiere pentru utilizarea unei scule într-un material specific) și trebuie gestionate și integrate în procesul de comandă. Acest lucru este necesar pentru a evita pierderea capacității valoroase sau reducerea duratei de viață a sculei datorită tăierii necorespunzătoare. Datele despre scule și datele de producție sunt gestionate în baze de date într-o formă specifică companiei. În acest scop, este utilizată o aplicație software, cu ajutorul căreia informațiile pot fi utilizate interdepartamental de către persoane diferite, fără a fi nevoie să fie editate de mai multe ori. Pentru a

putea utiliza datele în alte aplicații software, se utilizează interfețele corespunzătoare. De la diferite locuri de muncă (de exemplu, sistemul CAM, dispozitivul de presetare, logistica atelierului) se accesează aceeași bază de date, asigurând un flux de lucru continuu. Stocarea centrală a datelor evită erorile și orele de nefuncționare în producție, prin actualizări în specificațiile sau instrucțiunile incomplete.

### **3.2. Structura**

Gestionarea sculelor este necesară în producția de prelucrări, pentru a organiza în mod uniform informațiile despre sculele existente și pentru a le integra în mediul înconjurător. Datele sculelor sunt stocate într-o bază de date și sunt înregistrate și utilizate împreună cu software-ul de gestiune a sculelor. Spre deosebire de o soluție generală de gestionare a resurselor, gestiunea sculelor include domenii de date tehnice specializate, grafică și parametri necesari pentru utilizarea în procesul de fabricație. Spre deosebire de sculele de mână, un sistem de fabricație CNC constă, de obicei, din mai multe părți. Asamblarea corectă a componentelor individuale la un sistem de fabricare completă este o condiție prealabilă pentru un proces de producție fără erori. Pentru prelucrarea unei piese cu mașina CNC sunt necesare mai multe scule complete, care sunt documentate într-o listă de scule. Fiecare componentă, fiecare instrument complet și fiecare listă de scule are o identificare în care se găsește specificația corespunzătoare. Gestionarea sculei este împărțită în documentația sculelor (date de bază) și logistică (gestionarea inventarului, date despre tranzacții). Documentația include cel puțin toate informațiile necesare pentru un proces de fabricație ușor de urmărit. În plus, poate fi folosit pentru a gestiona piese de schimb, experiență în utilizare și fișiere înrudite. Sunt disponibile funcții pentru întreținerea, procesarea, imprimarea și schimbul de date cu alte aplicații. Logistica se ocupă de planificarea cerințelor, stocul și locația sculelor. Pe de o parte, aceasta include depozitarea și achiziționarea de scule individuale cu o evaluare adecvată a consumului. Pe de altă parte, permite ca mișcarea sculelor complet asamblate în cadrul companiei să fie planificată și coordonată.

### **3.3. Integrarea**

Scopul managementului sculelor este de a asigura un proces de comandă eficient și lipsit de erori în producție. Cunoștințele existente sunt disponibile în general și sunt respectate caracteristicile specificate în datele de bază. Pentru ca acest lucru să fie posibil, informațiile pentru diferitele sarcini de la locurile de muncă respective trebuie să fie disponibile. Integrarea datelor permite altor aplicații să folosească datele de pe scule menținute cu gestionarea sculelor. Aceste aplicații fie accesează direct baza de date de gestionare a sculelor, fie datele sunt schimbate prin interfețe.

### **3.4. Identificarea sculei**

Pentru ca fluxul de lucru să funcționeze fără probleme, trebuie creată o documentație în care sculele necesare pentru acest scop sunt enumerate fără ambiguitate. Cu câteva mii de scule, o descriere clară a textului este foarte lungă și consumatoare de timp. De aceea, se utilizează cel mai scurt număr de identificare unic posibil. Procedura este similară cu numărul de telefon utilizat pentru a identifica un proprietar de telefon. Avantajul de a avea un instrument de identificare pentru întreaga întreprindere este că se poate prelua cu ușurință informațiile. Fie că este vorba de numărul comenzii, datele de geometrie, locația de stocare sau valorile regimurilor de așchiere - toate informațiile sunt întotdeauna disponibile imediat. Dacă se alege un număr scurt ca identificare, el este introdus și rapid. Dacă se utilizează și numărul de ordine al articolului pentru el, numerele nu ar fi structurate uniform și dacă se schimbă furnizorul, acestea nu ar avea nimic în comun cu articolul. Atunci când se atribuie identificarea sculelor, trebuie făcută o distincție între componentele individuale și scule complet asamblate. Se recomandă evitarea neînțelegerilor prin a utiliza metode de numere proprii, de exemplu de la 50 001 pentru componente și de la 60 001 pentru scule complete (Fig. 3).

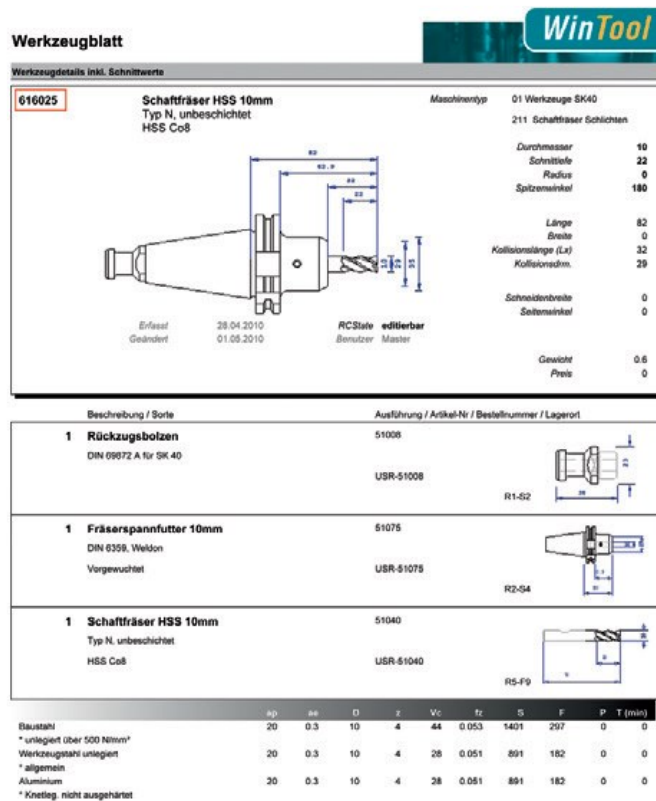


Fig. 3

### 3.5. Alegerea inteligentă a sculelor

Numărul comenzii de producție este utilizat pentru a furniza lucrătorului sculele corecte. Pentru a înregistra consumul de scule, sculele sunt afișate automat la comanda de producție corespunzătoare. Gestionarea sculelor, a listelor de scule, a fișierelor de configurare și a programelor CNC este implementată prin intermediul software-ului. Prin articol, prin planul de lucru, planul de operații și, în cele din urmă, prin alegerea mașinii unelte se ajunge la programele CNC și la listele de scule. Câmpurile de introducere liber configurabile în tabelele de scule permit crearea listelor de scule dependente de mașină și a foilor de configurare.

### 3.6. Corecția automată a sculelor

Pe baza valorilor măsurate în diagrama de control al calității, se determină modalitățile prin care pot fi prevăzute compensări ale limitelor de intervenție sau de toleranță. Înainte de a încălca limitele de toleranță, compensările TOOL-ului din combinația relevantă de scule sunt corectate în timp util și transmise online la sistemul de control al mașinii.

## 4. Sisteme de fixare modulare – Coromant Capto

Coromant Capto de la Sandvik este un sistem modular universal de portsculă cu interschimbabilitate rapidă ce oferă posibilitatea de reducere a timpului și stabilitatea de a folosi regimuri de lucru crescute. Producția necesită adesea frecvente schimbări de set up în ceea ce privește sculele, iar sistemul de fixare modular oferă un timp minim de schimbare, fiind standardizat (Fig. 8) și compatibil cu toate tipurile de mașini cu comandă numerică (Fig. 7), spre deosebire de sistemele conventionale rapide și

prismatice. De asemenea, utilizând sisteme de fixare modulare, s-a înregistrat o creștere de 25% a timpului efectiv de așchiere.



Fig. 7



Fig. 8

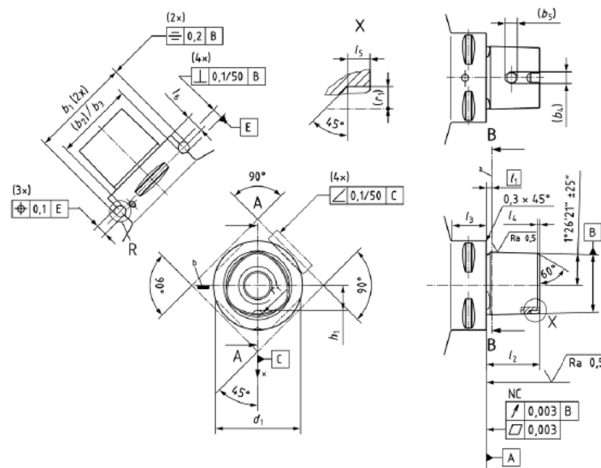


Fig. 9. Coromant Capto – STAS

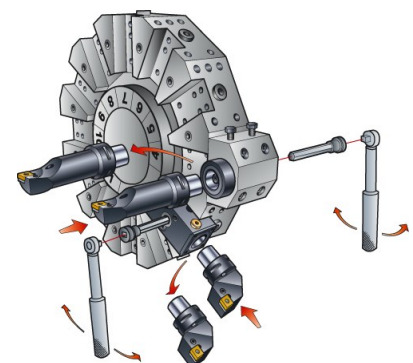
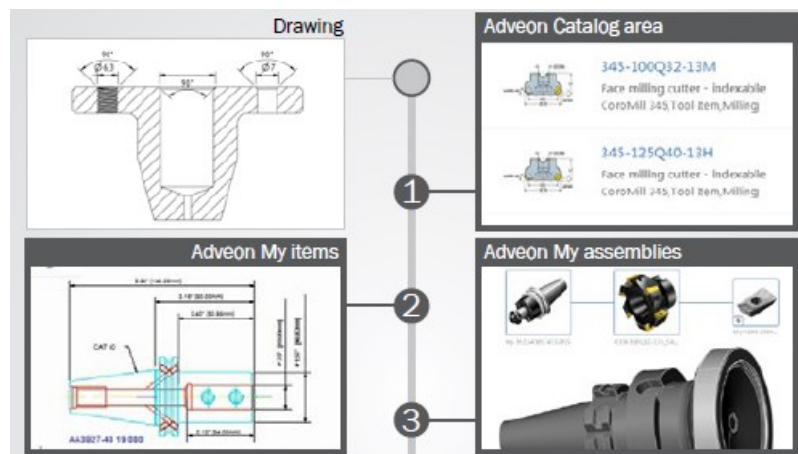


Fig. 10. Mod de utilizare

5. **Simularile CAM** – se realizeaza in programul **ADVEON** de la Sandvik Coromant ce este implementat in softurile CAM: **SOLIDEDGE**, **EDGECAM**, **ESPRIT**, **NX** etc.



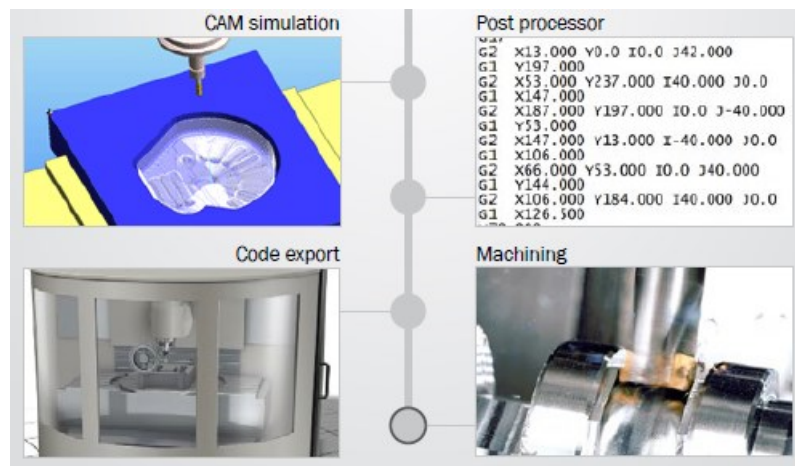


Fig. 11

## 6. Concluzii

- Interfața prinderii sculelor aschietoare cu masina unealta joaca un rol foarte important in procesul de prelucrare prin aschiere;
- Stabilitatea, timpul de schimbare a sculelor, acuratetea, flexibilitatea, manevrabilitatea si depozitarea au un impact major in prelucrarea prin aschiere de azi;
- Comparativ cu prinderea conventionala prismatica, schimbarea rapida poate creste cu 25% timpul efectiv de aschiere;
- Actual exista peste 35 de tipuri de inefate de prindere a sculelor, fiecare cu diferite optiuni particulare;
- Sistemele de schimbare rapida a sculelor sunt în continua dezvoltare datorită cerinței în creștere;
- Sistemele de schimbare rapida conventionale nu sunt interschimbabile si flexibile între centre si stunguri de exemplu;
- In multe cazuri acestea nu se pot utiliza si la centrele multifunctionlae denumite uzual: “multi-task”;
- Sistemul modular universal de portsculă cu interschimbabilitate rapida oferă posibilitatea de reducere a timpului si stabilitatea de a folosi regimuri de lucru crescute;
- Masurarea sculelor si corectarea uzurii sculei sunt necesare pentru obtinerea pieselor conforme;
- Lucrarea de cercetare va fi dezvoltata si in cadrul lucrarii de licenta.

## 7. Bibliografie

- [1] Hans B. Kief, CNC Handbuch, 2017 Carl Hanser Verlag München, ISBN: 978-3-446-45173-5  
 [2] <https://www.haimer.de/produkte/tool-management.html>  
 [3] prospecte Firma Sandvik  
 [4] [www. Sandvik.coromant.com](http://www.Sandvik.coromant.com)