

ASPECTE PRIVIND PROCESUL DE TAIERE LA TURATII ÎNALTE

Liana Marta LUSTUN, Stefan MIHAILA

Universitatea din Oradea

Key words: high-speed, tool, process, deformation.

Abstract. A high speed cutter must operate as a system. The numerous research provideal database of feeds, speeds, tool geometry and tool material. Laboratories use a strong simulation package that allows researches to graphically illustrate what's happening in the cut at high speed. The simulations shows the action that occurs in the cutting zone. Key to successful marching of cutter and workpiece is predicting when the deformation process will occur, and as a result of that prediction, determine the force necessary to drive the cutter.

1. Introducere

Având în vedere faptul ca timpul de obtinere a unui produs este o problema primordiala pentru toti fabricantii, unul dintre elementele principale care influenteaza productivitatea este fara îndoiala scula aschietoare.

Lucrarea de fata abordeaza principiul taierei la turatii mari, unde apar o serie de probleme privind durabilitatea sculei, care nu sunt în totalitate rezolvate. In urma cercetarilor se prezinta câteva aspecte importante care influenteaza tipul de utilizare a sculei.

2. Studiul fundamental al procesului de taiere.

Un sistem este compus din ansamblul scula, sistemul de prindere a sculei, arborele de lucru si motorul principal al masinii.

Studiul fundamental al procesului de taiere la turatii înalte se poate realiza utilizând un pachet soft de simulare care permite ilustrarea grafica, în timp real, procesul de taiere, studiind diferite variante s-au testând diversi parametrii în procesul de taiere. [2]

Instrumentatia de cercetare a fost atasata unei masini unelte (centru de prelucrare) orizontala pentru a confirma simularea prelucrării prin aschiere la turatii înalte. Acest proces de prelucrare în timp real ajuta conceptul de cercetare de a perfectiona continuu simularea pâna la identificarea cât mai apropiata cu realitatea. [2]

Esential în procesul de taiere la turatii înalte este formarea aschiei. Materialul este îndepartat în mod controlat, prin aceasta modificându-se geometria existenta prin obtinerea unei noi forme a aschiei. Fundamental pentru ce se întâmpla când cutitul intra în material la viteze de taiere si avans obisnuite se cunoaste de multi ani.

Aschiile se formeaza prin deformatia materialului de prelucrat. În timp ce cutitul patrunde în otel, otel turnat, aluminiu si alte materiale, acesta genereaza temperaturi mari si tensiuni în material în punctul de intersectie si mai putin în muchia taietoare a cutitului.

Aceste tensiuni si temperaturi sunt suficiente pentru ca deformatia plastica a materialului sa aiba loc. deformatiile materialului (fig.1) apar rapid în interiorul asa numitei zone de aschiere. În timp ce materialul ajunge în punctul de taiere, aschia paraseste materialul si aluneca în planul de taiere, împingând materialul în afara sculei taietoare. [2]

Zona secundara de taiere, spatele muchiei taietoare apare în spatele muchiei taietoare. În timp ce aschia aluneca în fata cutitului, frecarea produsa, ridica temperatura

în această zonă. Studiile arată că în spatele cutitului, în zona secundară, temperatura crește la 1200°C la prelucrarea oțelului. (fig.1) [2]

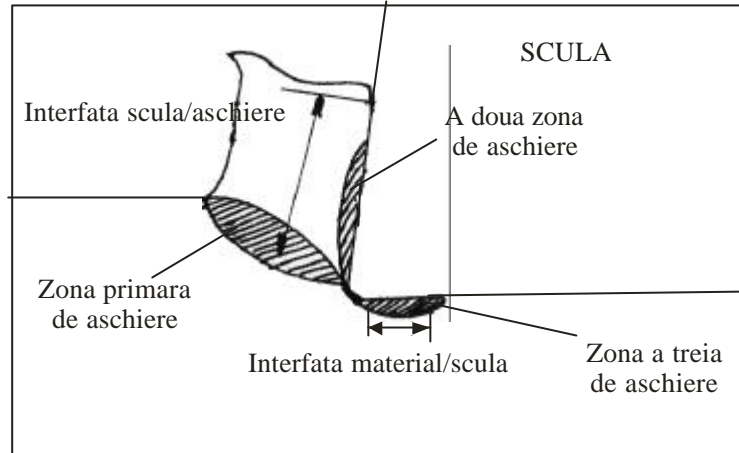


Fig. 1. Deformațiile plastice în procesul de tăiere [2]

În timp ce muchia cutitului intră în material deformând materialul pentru a obține aşchia, apare a treia zonă de tăiere sub muchia tăietoare a cutitului. Această zonă este rezultatul revenirii materialului datorită deformării elastice.

Soluția optimă privind contactul dintre scula și material este dată de momentul apariției deformării, iar în funcție de acest moment se determină în timp real forța de tăiere necesară. De asemenea este important de determinat cantitatea de căldură disipată în cutit.

O temperatură mai mare în zona din fața cutitului determină creșterea deformării plastice din timpul formării aşchii. Datorită creșterii ratei curgerii plastice, experiențele efectuate la turații înalte demonstrează că forța de tăiere necesară desprinderii aşchii scade.

Din cercetările întreprinse se determină următoarea distribuție a cauzelor generării căldurii:

- 80% din căldură este generată de deformarea mecanică ce formează aşchia.
- 18% din căldură este formată în zona de interferență aşchie – muchia tăietoare sau în zona secundară de tăiere.

- 2% este creată în muchia tăietoare a sculei.

La turații înalte, căldura generată în cutit se disipează în trei direcții: [2]

- 75% din căldură este preluată de aşchie.
- 5% din căldură degajată este preluată de piesă.
- 20% din căldură se degajează prin cutit.

Cutitele – pentru aplicațiile la turații înalte, forțele centrifugate devin importante. În Germania au fost propuse standarde noi pentru securitatea operațiilor la turații înalte. Aceste propuneri se bazează pe dimensiunile diametrului cutitului. Pentru cutite de 6 până la 8 mm, se recomandă ca limita vitezei de rotație a sculei să fie de 45.000-50.000 rot/min. Pentru cutite cu diametrul de 12 mm se recomandă viteze între 15.000 și 20.000 rot/min. [2], [3]

Cutitele din material masiv se comportă mai bine sub influența forțelor centrifuge decât cutitele din componente asamblate dar majoritatea fabricanților de scule au limita maximă a vitezelor de lucru mai mare decât viteza acestor cutite când lucrează în mod obișnuit. Mai mult, majoritatea cercetărilor proceselor de tăiere la turații înalte implică utilizarea cutitelor din componente asamblate. [2], [3]

Sistemul de fixare al sculei pe arborele de lucru

Privind ansamblul scula – arbore de lucru utilizat la turatii înalte, sistemul de prindere al sculei este un component important al ameliorarii stabilitatii dinamice. Cercetarile continua pentru stabilirea celui mai bun sistem de prindere a sculei: sistemul HSK (Hohl Shinkan Klam) si axul conic de prindere cu variantele sale: Cat – 30,40,45,50 ;NC5. [2]

Diferenta dintre sistemul cu ax conic si sistemul HSK consta în esenta în modul de fixare a acestora în locasul arborelui de lucru. (fig.2) [2]

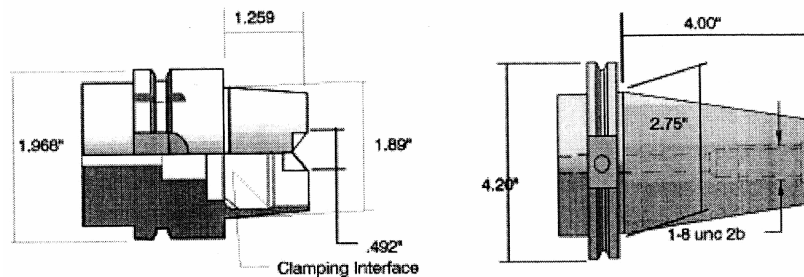


Fig. 2. Marimile echivalente ale sistemelor de prindere HSK si sistemele de prindere conice [2]

La orice viteza, arborele de lucru este impus unor forte centrifugale. Acestea cresc în proportie geometrica o data cu cresterea vitezei. Asta înseamna ca daca se dubleaza viteza, forta centrifugala creste de patru ori. La turatii înalte, forta centrifugala este suficient de puternica pentru a creste într-o masura oarecare solicitarea arborelui de lucru. Deoarece contactul sistemului conic de prindere are un singur punct de contact cu locasul de asamblare a arborelui, cresterea turatiei însemnând cresterea solicitarilor în plan axial, se blocheaza sistemul de prindere a sculei în locasul interior al arborelui de lucru sau în cel mai rau caz are loc blocarea sculei sau fixarea defectuoasa pe axa Z. [2]

Rigiditatea este un alt aspect urmarit prin fixarea în doua puncte de contact a sculei. Sustinând scula si fixând aceasta simultan în planul axial si radial, obtinem o legatura mai rigida între scula si axul arborelui de lucru. [2]

3. Concluzii

- la turatii înalte, scula poate fi gripata în sistemul de fixare, unele sisteme de prindere nu sunt simetrice, unele ghidaje nu sunt crestate deoarece sunt de marimi inegale, altele utilizând suruburi de echilibrare strânse în mod asimetric ceea ce la masinile unelte cu viteze conventionale este de neglijat. (fig.3)

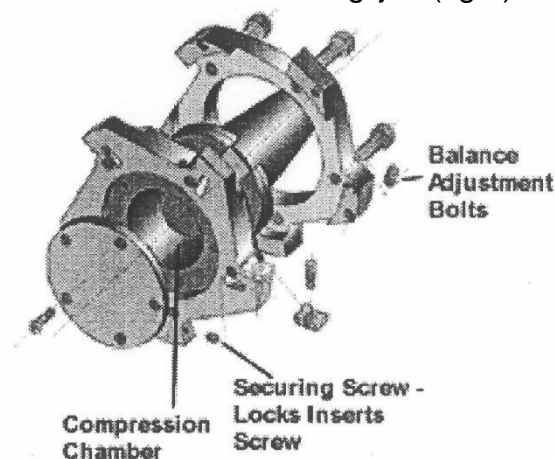


Fig. 3. Dispozitiv de echilibrare cu suruburi a sistemului de prindere HSK (ISCAR METALS) [2]

- la turatii înalte, se pot utiliza procedee de pretensionare termica a arborelui de lucru – motor.

- turatiile înalte înseamna reducerea fortelor de taiere, cresterea volumului de material detasat în unitate de timp, îmbunatatirea disiparii caldurii si obtinerea unor suprafete prelucrate mai fin care elimina operatiile de rectificare, respectiv slefuirea lemnului.

- prelucrarea la turatii înalte presupune includerea procesului de taiere într-un sistem, cu numeroase componente legate între ele. Înțelegerea influentei reciproce dintre aceste componente diferite ne ajuta sa luam în considerare mai multe avantaje ale centrelor de prelucrare la turatii înalte.

Recomandarile cercetatorilor se rezuma la urmatoarele:

- utilizarea sculelor perfect centrate. Setul suruburilor de echilibrare se fixeaza si se ajusteaza pâna la perfecta echilibrare.

- se mentine constanta grosimea aschiei pentru obtinerea unui proces de taiere stabil. O grosime constanta înseamna încarcare constanta. O comportare normala presupune un zgomot constsnt, de nivel scazut. Este necesar sa se calculeze traiectoria sculei cu încarcare constanta.

- se utilizeaza scule multistrat, iar în cazul prelucrarii lemnului scule diamantate. Pentru sculele de taiere se utilizeaza TiN, TiCN, TiN cu depuneri de vapori (PVD), acoperiri chimice de vapori (CVD). Performanta acestor combinatii de acoperiri si metode de aplicare prelungesc viata sculei, având un transfer mai bun de caldura. [1],[3]

- în otelurile durizate, se utilizeaza insertii cu suprafata striata. Nu este necesara pretaierea (în cazul lemnului, nu este necesara pretaierea la debitarea panourilor din materiale compozite). Un pretaietor la o scula la turatie înalta poate slabi muchia taietoare si scadea viata sculei. [1], [3]

- se utilizeaza aer comprimat pentru a îndeparta aschiile. Se utilizeaza metoda taierii uscate în cazul metalelor. Agentul de racire, la metale, nu poate ajunge în zona de taiere. Cerintele principale pentru un agent de racire sunt îndepartarea aschiilor si lubrifierea. O combinatie aer si sistemul oil – mist este considerat un mediu de evacuare mai bun decât lichidul de racire deoarece provoaca socuri termice minime. [1], [2],

Bibliografie

[1]. Aurite, Tr; Tanase, I., Predincea, N. – High Speed Drilling and Peaming Wet, Dry, With MQL, ICMA 2004, Romanian Journal of Technical Sciences, Applied Mechanics, Tome 49, Spec. No. 2004, Ed. Academiei Române, p. 229-232.

[2]. Chris Koepfer – Tool System Consideration For high speed Machining, Cardner Publications, Inc 2006

[3]. Victor Dogaru – Frezarea Lemnului, Editura Univesitatii Transilvania din Brasov, 2003