

# SOLUȚII ANTIVIBRATORII UTILIZATE LA MAȘINI UNELTE MODERNE

**Fiodor ARHIRII, st. gr. MSP 101**  
**Conducător științific: dr. conf. univ. Pavel GORDELENCO**

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Metoda trohoidală - a fost dezvoltată pentru producerea de caneluri cu ajutorul tehnicii HSM "High Speed Machining" (prelucrări de mare viteză). Una dintre ele este că o canelură cu o lățime mai mare decât cea a frezei poate fi prelucrată. Aceasta înseamnă că câteva dimensiuni de caneluri pot fi prelucrate cu aceeași dimensiune într-un mod eficient.

**Cuvinte cheie:** vibrații, cauciuc-metal, scule așchietoare, frezare trohoidală.

## 1. Generalități

Mașinile unelte în timpul activităților lor dinamice sunt însoțite de emanarea unor lungimi de undă elastice numite vibrații. Vibrațiile în industria constructoare de mașini pot juca un rol atât pozitiv, cât și negativ, depinde unde și la ce mașini ele se întâlnesc.

Protecția împotriva vibrațiilor, este una din preocupările principale ale inginerilor proiectanți, deoarece efectele negative survenite în urma apariției acestora se răsfrâng direct asupra calității produsului finit.

Apariția vibrațiilor poate fi cauzată din mai multe motive cum ar fi: executarea imprecisă a pieselor mașinii, a ansamblurilor din care e compusă ea, sau chiar nerespectarea tehnologiilor de proiectare și fabricare a mașinii în întregime; poate mai avea loc din cauza sarcinilor și forțelor la care este supusă mașina, masa; poziția centrului de greutate a mașinii, legăturile prea rigide dintre mașină și elementele cu care intră în contact [1-3].

Evitarea cuplajului rigid se referă atât la legătura dintre mașină și fundație, cât și la legătura dintre mașină și alte elemente ale ansamblului din care aceasta face parte (*arbori, canale, conducte etc.*). În vederea limitării transmiterii vibrațiilor la proiectarea unei mașini trebuie să se țină seama de toți factorii de care depind rezolvarea problemei: mașina care produce vibrațiile (*materialele componente*), sarcinile la care ea este supusă; blocul de fundație, terenul pe care aceasta se plasează, stratul elastic izolator de vibrații, clădirea și mașinile învecinate ș.a.

## 2. Componente antivibratoare realizate dintr-o combinație cauciuc-metal

Componentele antivibratorii sunt produse realizate, în general, dintr-o combinație cauciuc-metal, care creează o legătură elastică între obiecte rigide, prin amortizarea mișcării relative, reducând astfel nu numai vibrațiile, dar și transmiterea zgomotului.

Domeniul componentelor antivibratorii include următoarele elemente: bușe, lagăre sferice, amortizoare, suporturi de cabine, dispozitive antișoc, suporturi de motoare, suspensii, arcuri, cuplaje etc.

Acestea, pe lângă industria constructoare de mașini, mai sunt utilizate și în alte domenii, cum ar fi: industria de căi ferate, echipamente pentru construcții, camioane speciale, generatoare eoliene, construcții navale, aplicații militare etc.



**Fig. 1.** Componente antivibratoare cauciuc-metal.

## 3. Elaborarea a noi scule așchietoare și metode de prelucrare

În ultima perioadă, pentru soluționarea problemei în cauza, nu se lucrează doar pe direcția clasică, cea de efectuare a îmbunătățirii construcției mașinilor unelte, dar se lucrează și pe o altă direcție, care la prima vedere nu prea are legătura cu vibrațiile pe M.U., pe cea a elaborării de scule așchietoare și a noilor metode de prelucrare.

Chiar dacă e departe de a rezolva doar problema vibrațiilor, aici sau obținut rezultate remarcabile. Ca un exemplu ne-am putea referi la noile adaptoare de frezare cu sistem antivibrator de la *Sandwich Coromant*. Acestea sunt utilizate pentru operațiile – frezare, strunjire, găurire și conduc la creșterea siguranței procesului, ceea ce permite creșterea vitezelor de prelucrare și a productivității [1-3].

Aceste adaptoare de frezare cu sistem antivibrator se pot utiliza pentru aplicații de prelucrări antivibratoare, printre care se numără frezarea frontală, frezarea de colț, executarea de găuri înfundate, frezarea de canale, prelucrarea ramping și interpolarea circulară sau elicoidală, fig.2. De asemenea, siguranța crescută a procesului îmbunătățește durata de viață a sculei, precizia și calitatea suprafeței. Productivitatea mare și numărul mai mic de rebuturi asigură economii considerabile privind clienții și costuri mai mici ale pieselor individuale [2-3].



**Fig. 2.** Adaptoare de frezare cu sistem antivibrator de la Sandwich Coromant

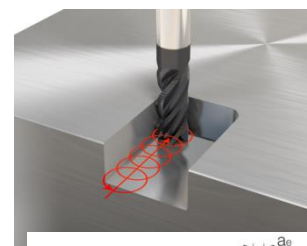
Un alt exemplu de scule cu caracter antivibrator sunt noile freze cu plăcuțe HELI 2000 CHATTERFREE (antivibratoare, fig.3) care au fost proiectate pentru îmbunătățirea calității suprafeței frezate, în aplicații predispușe apariției vibrațiilor, cum ar fi în cazul utilizării frezelor cu cozi lungi. Freza este proiectată cu o asimetrie bine determinată, cu scopul suprimării vibrațiilor armonice. Un domeniu unde se utilizează cu succes aceste freze este cel de prelucrare a titanului. Este bine cunoscut faptul ca titanul este unul din cele mai greu prelucrabile metale. Deaceia, la prelucrarea lui, el necesită dezvoltarea unor forțe așchietoare net superioare celor utilizate la prelucrarea oțelurilor [1-2].



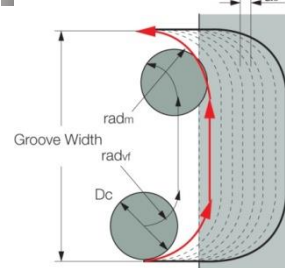
**Fig. 3.** Freză cu plăcuțe HELI 2000 CHATTERFREE

Titanul are modulul de elasticitate relativ redus. Altfel spus, este mai elastic decât oțelul, se comportă ca un arc și are tendința să se îndepărteze de scula așchietoare. De aceea, pentru a fi menținut în așchiere, fie utilizăm regimuri așchietoare intensive, fie reușim să aducem în sistem forțe suplimentare de împingere, care să contracareze reacția naturală a materialului. Piesele cu pereți subțiri au tendința să se deformeze sub acțiunea forțelor de presiune generate de sculă, rezultatul fiind apariția vibrațiilor, deteriorarea sculei și nerespectarea toleranțelor dimensionale [1-2]. O soluție pentru diminuarea acestei probleme ar fi Frezarea trohoidală.

Frezarea trohoidală este strategie care câștigă din ce în ce mai mult teren în prelucrarea titanului, cu scopul de a produce volume cât mai mari de așchii în unitatea de timp, fig.4. Trohoidală sau altfel spus, spirala, reprezintă o soluție potențială a problemelor legate de vibrațiile din timpul prelucrării mecanice. Ideea de bază este să programăm o succesiune de traiectorii circulare pentru scula de frezare și să îi imprimăm și avans în material, odată cu fiecare cerc parcurs [1-3].



Avantajul cheie al acestei metode îl reprezintă faptul că numai o zonă redusă din scula așchietoare este în contact permanent cu materialul de prelucrat. Avansul este în permanență constant. În plus, acest tip de frezare permite utilizarea unei freze cu diametru mai mic decât lățimea canalului de prelucrat lăsând astfel spațiu liber necesar evacuării șpanului. Faptul că această metodă de frezare este mult mai rapidă decât metoda convențională l-au demonstrat în primul rând testările. Un exemplu edificator privind diferența de productivitate dintre frezarea trohoidală și cea clasică, este bazată pe reducerea timpului de ciclu și în final tradusă în reducerea costurilor îl reprezintă următorul studiu de caz, având în prim-plan frezele ISCAR CHATTERFREE.



**Fig. 4.** Frezarea trohoidală.

#### 4. Concluzii

Chiar dacă întotdeauna este loc pentru mai bine, rezultatele obținute de ingineri în ultimii ani ne-au dovedit că sau obținut progrese remarcabile în ceea ce privește diminuarea vibrațiilor în construcția de mașini.

Datorita sculelor așchietoare moderne și a noilor elemente componente ale mașinilor unelte noi obținem o prelucrare mult mai calitativă a pieselor prin procedee de prelucrare mai rapide, precise și performante, și în aceeași măsură ieftine din punct de vedere economic.

#### 5. Bibliografie

1. <http://www.ttonline.ro/articole/lansarea-noilor-adaptoare-de-frezare-cu-sistem-antivibrator;>
2. <http://www.ttonline.ro/sectiuni/transmisii%20mecanice/stiri/armatura-cauciuc-metal-antivibratoar-;>
3. <http://www.ttonline.ro/sectiuni/scule/articole/prelucrarea-pieselor-din-titan-componente-ale-structurilor-aerospatiale-utilizand-strategii-de-prelucrar;>
4. <http://www.ttonline.ro/articole/prelucr%C4%83ri-inteligente-cu-iscar-ii.>