

## UNELE ASPECTE PRIVIND DINAMICA MASINILOR PENTRU DERULAREA FURNIRELOR

Liana Marta LUSTUN, Ioan MIHAILA  
University of Oradea

### Rezumat

În studiu se prezintă particularitățile factorilor care influențează precizia de prelucrare și anume grosimea furnirelor.

Ansamblul butuc – arbori telescopici de fixare este influențat de forțele axiale și de forțele centrifuge ca urmare a neuniformității maselor în mișcare. Deformațiile sunt influențate de distanța de la punctul de încăstrare și până la punctul de fixare al butucului ceea ce poate impune folosirea reazemelor suplimentare pe generatoarea butucului.

Se evidențiază de asemenea rolul barei de presare în domeniul elastic al sistemului instabil de prelucrare.

Se constată că prin variația vitezei de tăiere și atingerea unor valori mari ale acesteia se favorizează tendința de autocentrare și implicit funcționarea fără vibrații a ansamblului mașina – scula – butuc.

Teoretic s-au stabilit coeficienți ce caracterizează proprietățile de amortizare a socurilor și vibrațiilor, proprietățile inertiiale ale butucului, coeficienți de amortizare, pulsația proprie a suportului butucului.

Practic prin utilizarea dispozitivului de sprijin a rolei în două plane, crește stabilitatea dinamică. Frecarea internă și momentul de torsiune ale butucului sunt eliminate, domeniul de stabilitate crește cu 20%.

### Mod de lucru

Dinamica prelucrării prin derulare are în vedere stabilitatea factorilor care influențează precizia de prelucrare și anume grosimea furnirelor.

Uniformizarea grosimii furnirelor este determinată de solicitarea butucului sub acțiunea forței totale. Aceasta este influențată de două mărimi variabile: diametrul busteanului și greutatea lui.

De asemenea poziția reciprocă a barei de presare față de cutit (ca distanța  $h_v$  și  $h_0$ , respectiv ca înclinare prin unghiul  $x_0$ ) determină valoarea și mărimea forțelor de tăiere și respingere (fig. 1).

Valoarea unghiului  $x_1^0$  dintre cutit și direcția barei de presare este:

$$\cos x_1^0 = \left[ 1 + \frac{s}{r} \left( 1 - \frac{\Delta}{100} \right) \right]^{-1} \quad (1)$$

iar poziția  $h_0$  și  $h_v$  a acesteia față de cutit este:

$$h_v = s \left( 1 - \frac{\Delta}{100} \right) \sin d - r(1 - \sin d)$$

$$h_0 = s \left( 1 - \frac{\Delta}{100} \right) \cos d - r(\cos d - 1) \quad (2)$$

unde  $s$  este grosimea furnirului, în mm;  $\Delta$  - gradul de presare al furnirului, în %;  $r$  - raza vârfului barei de presiune, în mm;  $d$  - unghiul de taiere în grade.

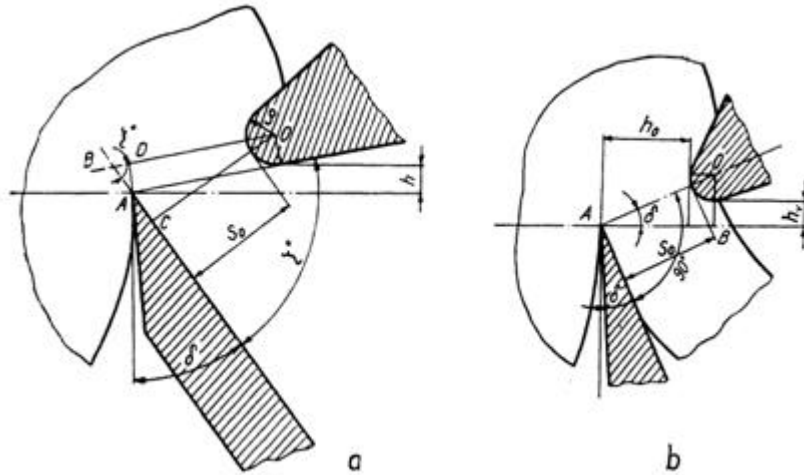


Fig. 1. Pozitia reciproca optima a cutitului si barei de presare

Din examinarea diagramelor de variatie a fortelor rezulta ca ansamblul butuc-arbori telescopici, cu care se fixeaza si antreneaza în miscare de rotatie, butucul de lemn este supus deformarii prin încovoiere sub influenta fortei rezultante totale generata de fortele de taiere, fortele de presare si fortele datorita greutatii, care se schimba ca marime si directie în timpul derularii.

În afara de aceasta deformatia butucului în timpul derularii este influentata de fortele axiale si de fortele centrifuge ca urmare a neuniformitatii maselor în miscare.

Pentru calculul arborilor telescopici prin cunoasterea variatiei momentelor încovoietoare se determina valoarea deformatiei subansamblului alcatuit din arbori telescopici de fixare si butuc.

La valori mari ale diametrului arborilor telescopici apar deformatii mici, la valori mici ale diametrului apar deformatii mari.

Deformatiile sunt influentate mai ales de distanta de la punctul de încastrare si pâna la punctul de fixare al butucului, ceea ce duce la necesitatea folosirii reazamelor suplimentare pe generatoarea butucului (fig. 2).

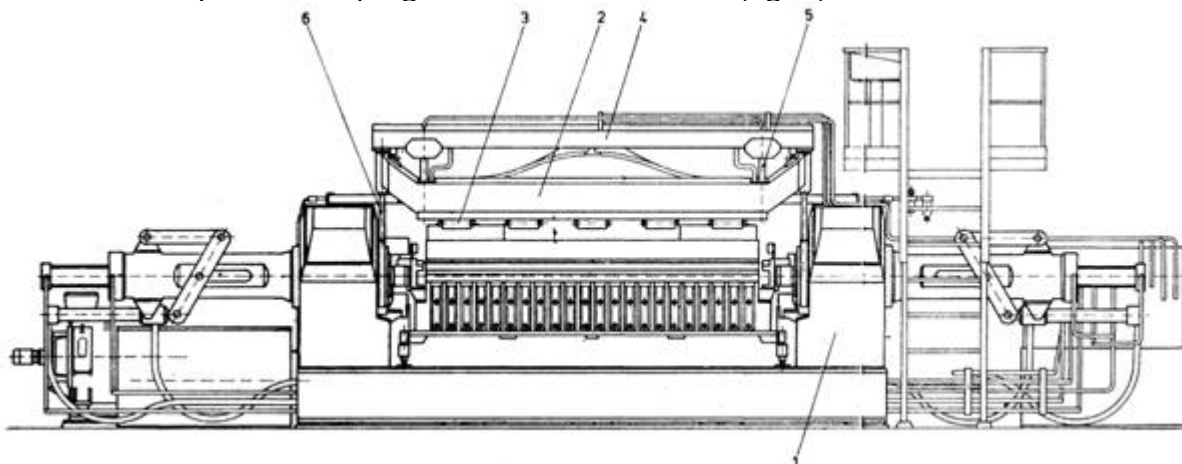


Fig. 2. Schema unui derulor dotat cu instalatie pentru rezemarea rolei 1 — derulor; 2 — traversa mobila; 3 — rola de rezemare; 4 — traversa; 5 — cilindri hidraulici; 6 — tija

Îmbunătățirile aduse dispozitivului de sprijin a rolei constă într-un dispozitiv de reglare a vitezei de rotație a butucului în funcție de presiunea exercitată prin sistemul hidraulic (cilindri de presare). În acest scop se montează un regulator de presiune în circuitul hidraulic care prin semnalul emis la o presiune prea mare la un variator de turatie la motorul derulorului încetinește sau mărește viteza de rotație a butucului.

Rolul barei de presare este acela ca acțiunea de deformare a acesteia se manifestă în domeniul elastic și ținând seama de rigiditatea mare a acesteia, deformarea ei este foarte mică, forțele generate în timpul derulării, de cutit și bara de presare, acționează pe toată lungimea butucului.

Acesta are tendința de a se departa sau apropia în funcție de elasticitatea sistemului. Grosimea furnirului nu este uniformă pe lățime, deoarece sistemul nu este stabil, deformarea butucului se accentuează odată cu micșorarea diametrului acestuia și cu creșterea lungimii ca urmare a micșorării rigidității (fig. 3).

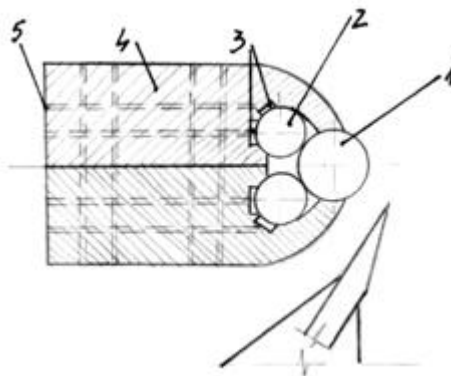


Fig. 3. Secțiunea printr-o bară de presare hidrostatică

1 – rolă de presare; 2 – role de rezemare; 3 – bizonarele lagarului hidrostatic; 4 – bride; 5 – record la pompa.

În privința încălzirii critice la flambaj, pentru lungimi ale butucului cuprinse între 2,20 și 2,30 m, nu se ating valorile critice de flambaj la regimurile de lucru curente.

Turatia critică a butucilor scade odată cu micșorarea diametrului butucului ce se derulează. Turatia butucului crește odată cu scăderea diametrului rolei de lemn.

Pentru o anumită viteză de tăiere constantă, turatia crește atingând pentru un anumit diametru, turatia critică, prin scăderea diametrului se depășește momentul turatiei critice a butucului.

**În concluzie, folosirea vitezelor de tăiere mari favorizează tendința de autocentrare [3].**

Din cercetările teoretice [2] și [4] s-au determinat coeficienții ce caracterizează proprietățile de amortizare a socurilor și vibrațiilor datorită frecării interne, a proprietăților inertiiale ale butucului, după cum urmează [2].

După transformări [4], ecuația generală a stabilității procesului de derulare a lemnului devine:

$$p + \left( w^* + \frac{\bar{m}}{r} \right)^2 = 1 \quad (3)$$

funcție ce caracterizează stabilitatea procesului de derulare, unde:  $w^* = w_b / w$ ;

$$r = 0,5xwp ; p = F_a / F_E ; \bar{m} = \frac{2M_t}{F_E \frac{2}{p} l_b}$$

Atunci când  $M_t = 0$ , rezulta  $\bar{m} = 0$  și relația (3) devine:

$$p + w^{\ast 2} = 1 \quad (4)$$

Relațiile (3) și (4) reprezintă parabolele reprezentate în fig. 4.

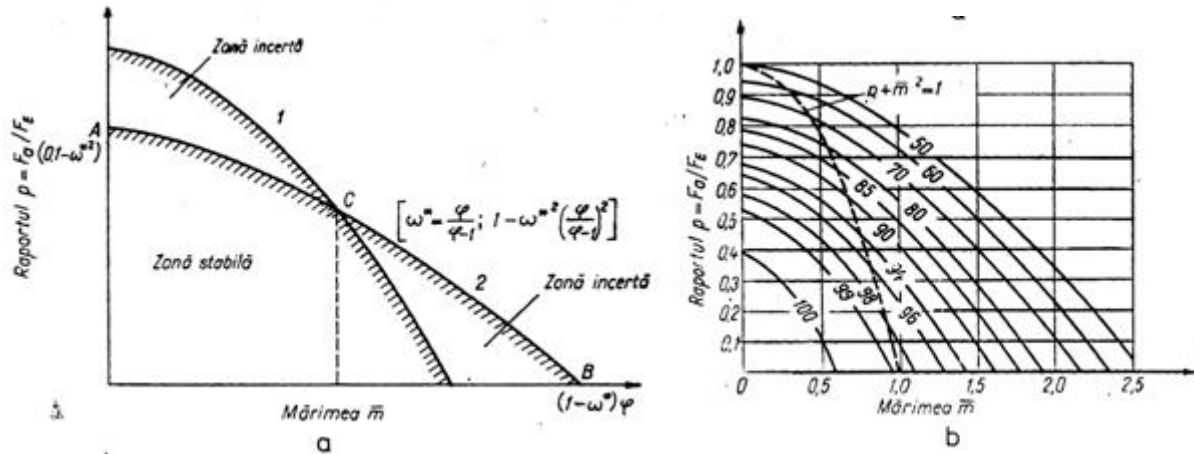


Fig. 4. Curbele de stabilitate dinamică la derularea lemnului

În practică se utilizează curba 1, erorile nedepășind 10-15% (fig. 4.a). În fig. 4.b se prezintă zona de stabilitate a procesului de derulare în funcție de curbele de probabilitate (domeniul foarte actual al dinamicii statice).

Prin utilizarea dispozitivului de sprijinire a rolei în două plane (fig. 2) se mărește stabilitatea butucului în timpul derulării, iar curba 2 din (fig. 4.a) devine curba 3 foarte apropiată de curba 1, iar zona incertă de instabilitate nu se mai ia în considerare. Curba 2 a fost trasată luând în considerare momentul de torsiune reducându-se domeniul de stabilitate.

## Concluzii

Din cercetările teoretice și experimentale [2] și [4] s-au determinat coeficienți ce caracterizează proprietățile de amortizare a socurilor și vibrațiilor datorate frecării interne, proprietățile inerțiale ale butucului, coeficienți care ilustrează solicitarea produsă de momentul de torsiune, viteza unghiulară a butucului, coeficienți de amortizare, pulsația proprie a suportului butucului.

Prin utilizarea dispozitivului de sprijinire a rolei în două plane (fig. 2) crește stabilitatea dinamică prin atenuarea efectelor vibrațiilor. Momentul de torsiune al butucului și frecarea internă sunt diminuate astfel încât domeniul de stabilitate crește (fig. 4, a).

## Bibliografie

- [1] Istrate, V. – Utilajul și tehnologia de fabricație a produselor stratificate din lemn, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1966;
- [2] Kudimov, V.A. – Dinamica mașinilor unelte (trad. din lb. rusa), București, Editura Tehnică, 1970;
- [3] Mitisor, Al., Istrate, V. – Tehnologia furnirelor, placajelor și placilor din fibre de lemn, București, Editura Tehnică, 1982;
- [4] Radu, A., Curtu, I. – Dinamica mașinilor unelte pentru prelucrarea lemnului, București, Editura Tehnică, 1981;
- [5] Tudor, E. – Contribuții la studiul parametrilor optimi la derularea furnirelor, Teza de doctorat, Universitatea Brașov, 1971;