

Domeniul: Inginerie Mecanică
Specializarea: Inginerie Mecanică

Subiecte completare pentru punctul 4, la Specializarea de Inginerie Mecanică

Disciplina: Mașini de ridicat și transportat

Subiectul 1: Forma câmpului de acțiune al dispozitivului de suspendare a sarcinii și mișcările pe care le pot efectua macaralele cu braț și macaralele rulante.

RĂSPUNS:

Macaralele cu braț sunt caracterizate de prezența unui braț de regulă rotitor în jurul unei axe verticale, astfel încât câmpul de acțiune al dispozitivului de suspendare a sarcinii este un volum de forma cilindrică. Mișcările posibile sunt: ridicarea-coborârea sarcinii, rotirea brațului sau deplasarea dispozitivului de prindere în lungul brațului (în cazul brațului orizontal), deplasarea macaralei. Bascularea brațului și deplasarea întregii macarale pot fi concepute fie ca mișcări care să se poată efectua cu sarcină, fie ca mișcări care nu se pot efectua decât în gol.

Macaralele rulante realizează toate mișcările de lucru prin translații reciproce perpendiculare, astfel că dispozitivul de suspendare a sarcinii are acces în orice punct al unui câmp de acțiune paralelipedic. Mișcările posibile sunt: ridicarea-coborârea sarcinii, translația caruciorului de sarcină, translația întregii macarale.

Subiectul 2: Criteriile de alegere a macaralelor.

RĂSPUNS:

Pentru a alege macaraua cea mai potrivită pentru realizarea lucrărilor trebuie luate în considerare următoarele:

- sarcina de ridicat, înălțimea maximă de ridicare, raza de acțiune ;
- natura lucrării (respectiv numărul de cicluri de lucru, productivitatea lucrării;
- durata de execuție a lucrării (durată mare – macara turn care necesită manoperă și costuri de instalare ridicate; durată scurtă – macara pe șenile sau pneuri);
- condițiile de șantier care includ: starea și geologia terenului unde se va amplasa macaraua, căile de acces ale mijlocului care transportă macaraua, respectiv care transportă sarcina de ridicat, spațiul disponibil pentru operațiile de montare a macaralei.

Subiectul 3: Parametrii principali ai mașinilor de ridicat.

RĂSPUNS:

Parametrii principali ai mașinilor de ridicat reprezintă mărimile care le determină performanțele.

Sarcina nominală (Q) reprezintă valoarea maximă a masei sarcinii admisă să fie ridicată în condiții de exploatare (Q [kg] sau [t]).

Sarcina nominală include și masa dispozitivelor auxiliare de prindere (grinzi și traverse de ridicare, clești, electromagneți de ridicare, greifere, oala de turnare, etc.).

Sarcina utilă (Q_u) este inferioară sarcinii nominale.

Înălțimea de ridicare (H) reprezintă distanța maximă (măsurată pe verticală) între pozițiile limită inferioară și superioară a axei dispozitivului principal de suspendare; este reglementată prin standarde (H [m]).

Raza de acțiune (R) reprezintă distanța de la axa de rotație a părții rotitoare la axa dispozitivului de prindere (R[m]).

Momentul nominal (M) reprezintă valoarea maximă a produsului dintre masa sarcinii și raza de acțiune.

$$M = \max (Q \cdot R) \text{ [tm]}$$

Vitezele de lucru (v) reprezintă valorile de regim ale vitezelor de mișcare ale diferitelor mecanisme ale macaralei. Vitezele de lucru se măsoară în m/min, sau rot/min, sau, la macarale deplasabile, în km/h.

Macaralele rulante sunt caracterizate de următorii parametri: sarcina nominală, înălțimea de ridicare, raza de acțiune, momentul nominal, vitezele de lucru, grupa de funcționare și deschiderea. Prin **deschidere (L)** se înțelege distanța dintre axele căii de rulare a macaralei.

Subiectul 4: Dispozitive de siguranță folosite la mașini de ridicat, rolul și funcțiile lor principale.

RĂSPUNS:

Dispozitivele de siguranță intervin în funcționarea instalațiilor de ridicat în cazurile în care mecanismele ajung în poziții sau la stări de încărcare limită, în cazul unor defecțiuni tehnice sau în situația executării unor manevre greșite și au trei funcții principale:

- de supraveghere a mecanismelor;
- de semnalizare prin mijloace optice și acustice a situațiilor în care se depășesc limitele admise;
- de protejare, prin interzicerea manevrelor care ar avea ca urmare depășirea limitelor de poziție sau de încărcare admise.

Dispozitivele de siguranță ale instalațiilor de ridicat sunt :

- **DISPOZITIVE DE SIGURANȚĂ PENTRU POZIȚII LIMITĂ** (limitatoare fine cursă), destinate să întrerupă automat mișcarea mecanismelor de ridicare a sarcinii și de deplasare a căruciorului, când sunt depășite pozițiile limită de lucru stabilite, dar permit acționarea mecanismelor în sens invers celui în care s-a limitat mișcarea.

Limitatoarele de fine cursă basculare braț întrerup automat acționarea mecanismului de basculare pentru pozițiile limită de lucru ale acestuia (sus – jos).

- **DISPOZITIVE DE SIGURANȚĂ PENTRU STĂRI DE ÎNCĂRCARE LIMITĂ**; limitatorul de sarcină, întrerupe automat acționarea mecanismului de ridicare în cazul depășirii sarcinii nominale cu 20%; permite coborârea sarcinii; limitatorul de moment trebuie să împiedice executarea mișcărilor cu sarcina numai pentru sensul care conduce la o creștere a momentului nominal $M=Q \cdot r$ (ridicarea cârligului cu sarcina, deplasarea căruciorului spre capătul brațului), lăsând posibile mișcărilor în sens invers.

- **DISPOZITIVE DE SIGURANȚĂ PENTRU ACȚIUNI EXTERIOARE** (anemometrul).
- **DISPOZITIVE PENTRU LIMITAREA MECANICĂ A DEPLASĂRII** (clești de fixare; cleme de blocare).
- **DISPOZITIVE PENTRU EVITAREA MERSULUI OBLIC.**
- **DISPOZITIVE PENTRU MECANISME ACȚIONATE HIDROSTATIC.**

Subiectul 5: Mecanismele principale folosite la instalațiile de ridicat și funcțiile îndeplinite de acestea.

RĂSPUNS:

Mecanismele mașinilor de ridicat sunt ansambluri cu funcționare independentă, care asigură realizarea unei anumite mișcări de lucru.

Principalele mecanisme ale macaralelor sunt:

- *Pentru macarale cu braț:*

- mecanismul de ridicare a sarcinii;
- mecanismul de deplasare a macaralei;
- mecanismul de orientare a părții rotitoare;
- mecanismul de basculare a brațului;
- mecanismul de translație a căruciorului de sarcină.

- *Pentru macarale rulante:*

- mecanismul de ridicare a sarcinii;
- mecanismul de translație (deplasare) a macaralei;
- mecanismul de translație a căruciorului de sarcină.

Alte mecanisme specifice sunt: mecanismul de închidere-deschidere în cazul echipării macaralei cu graifăr;

-mecanismul de telescopare a brațului (în cazul brațelor telescopice);

-mecanismul de liftare, în cazul macaralelor turn.

Subiectul 6: Care este diferența esențială dintre macaraua turn cu braț orizontal și turn rotitor și macaraua turn cu braț oscilant și turn rotitor?

RĂSPUNS:

Diferența dintre cele două macarale constă în modul în care se realizează deplasarea pe orizontală a sarcinii, și anume:

- la macaraua turn cu braț orizontal și turn rotitor, deplasarea pe orizontală a sarcinii se realizează prin deplasarea căruciorului de sarcină pe brațul macaralei (care este orizontal) ;
- la macaraua turn cu braț oscilant și turn rotitor, deplasarea pe orizontală a sarcinii se realizează prin bascularea brațului (respectiv, variația unghiului format de braț cu orizontala).

Subiectul 7: Ce se înțelege prin diagrama de sarcină a unei macarale și la ce se folosește?

RĂSPUNS:

Diagrama de sarcină a unei macarale turn indică razele de acțiune ale brațului macaralei, înălțimea maximă și sarcinile care pot fi ridicate; diagrama se prezintă sub forma unui grafic, tabelar sau schematic.

În cazul macaralelor pe pneuri se indică sarcina corespunzătoare unei anumite lungimi a brațului, unghiul de înclinare a brațului, raza corespunzătoare și înălțimea de ridicare.

Diagrama de sarcină se folosește pentru a alege macaraua cea mai potrivită pentru ridicarea unei anumite sarcini.

Subiectul 8: Sensurile de înfășurare ale cablurilor folosite la mașini de ridicat și modul lor de utilizare.

RĂSPUNS:

-sens de cablare (înfășurare) la dreapta, dacă toroanele au sensul de înfășurare spre dreapta; se notează cu simbolul Z;

-sens de cablare la stânga, dacă toroanele au sensul de înfășurare spre stânga; se notează cu simbolul S;

-cablare în cruce (sZ sau zS) : la cablul de construcție dublă la care sensul de înfășurare al sârmelor în toroanele exterioare este realizat în sensul opus cablării toroanelor; se folosește când înălțimea de ridicare este mare, ca măsură împotriva dezrăsucirii.

Prima literă indică sensul toronului, a doua, sensul cablului.

-cablare paralelă (zZ sau sS): cablu de construcție dublă la care sensul de înfășurare al sârmelor în toroanele exterioare este realizat în același sens cu cel al cablării toroanelor exterioare; se folosește atunci când cablul e bine ghidat și nu se poate produce dezrăsucirea.

Subiectul 9: Componenta unui transportor cu bandă.

RĂSPUNS:

Din punct de vedere cinematic, transportoarele cu bandă au următoarele componente :

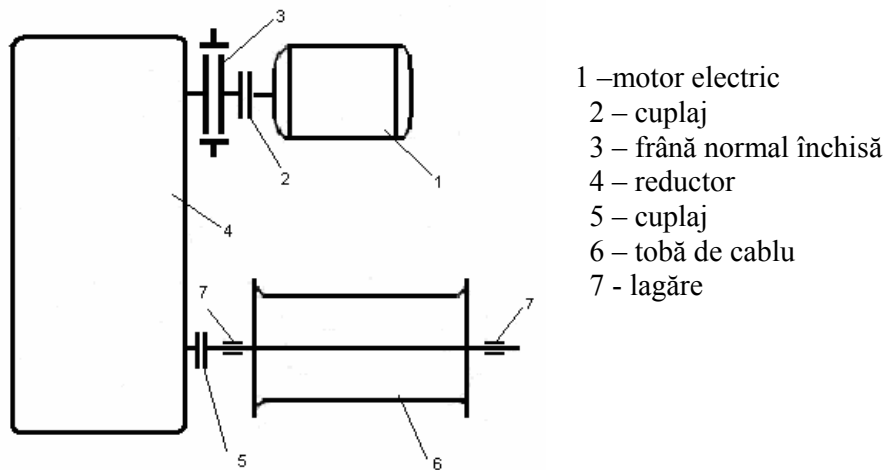
- mecanismul pentru acționarea benzii, alcătuit din: motor, reductor, transmisie, cuplaje, tambur motor, tambur de întoarcere;
- organul de tracțiune (banda) ;
- dispozitiv de întindere;
- organe de rezemare a benzii ;
- structura de rezistență a transportorului ;
- dispozitive de încărcare și descărcare ;

mecanismul pentru modificarea înălțimii de transport material și mecanismul de deplasare (dacă este cazul)

Subiectul 10: Reprezentați și explicați schema cinematică a troliului mecanic reversibil acționat cu motor electric.

RĂSPUNS:

Schema cinematică a troliului mecanic reversibil acționat cu motor electric:



- 1 –motor electric
- 2 – cuplaj
- 3 – frână normal închisă
- 4 – reductor
- 5 – cuplaj
- 6 – tobă de cablu
- 7 - lagăre

Cuplajul 2 realizează legătura între arborele motorului și arborele de intrare al reductorului; frâna normal închisă cu saboți 3 menține mecanismul în stare blocată cu sarcina suspendată; arborele de ieșire al reductorului transmite mișcarea prin intermediul cuplajului 5 tobei de cablu 6 pe care se înfășoară cablul. Toba de cablu reazemă în lagărele 7.

Întregul ansamblu se sprijină pe structura portantă a mașinii de ridicat sau pe un șasiu metalic

Bibliografie

1. Alămoreanu M., Mașini de ridicat, Editura Tehnică, 1996

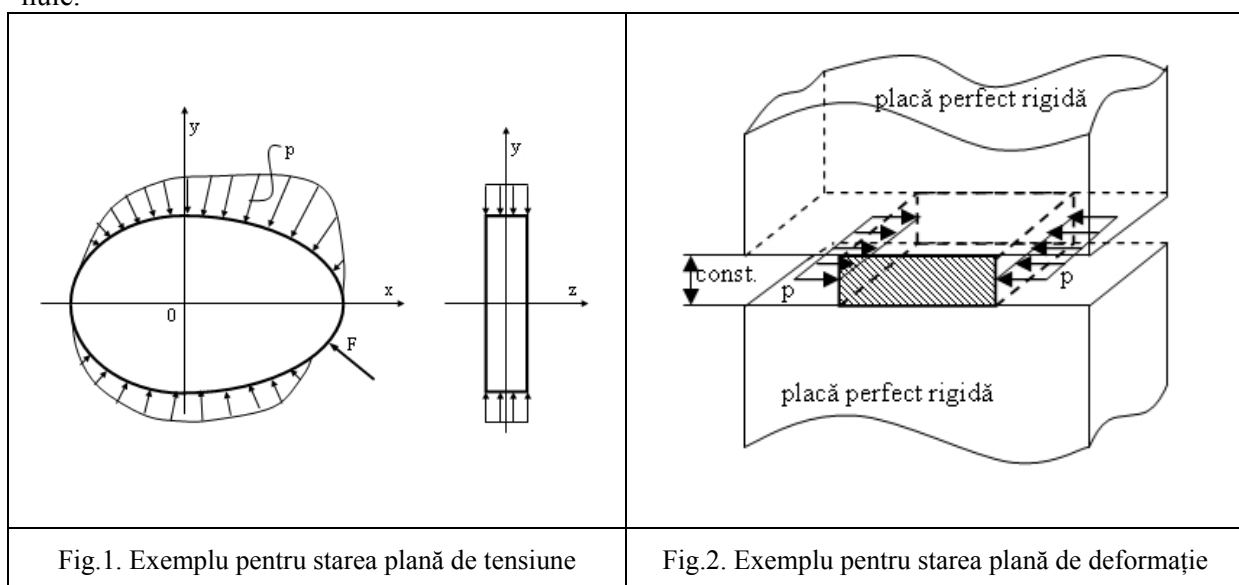
Disciplina: Probleme Speciale de Rezistența Materialelor

Subiectul 1: Problemele plane reprezintă o categorie de probleme de mare aplicabilitate practică care admit importante simplificări de ordin matematic. La asemenea probleme, fie tensiunile, fie deformațiile, după una din axele de coordonate sunt nule, iar fenomenul se poate studia într-un singur plan.

Să se descrie câte o situație practică care poate fi redusă la o stare de tensiune plană, respectiv la o stare de deformație plană.

RĂSPUNS:

O stare de tensiune plană apare în cazul unei plăci subțiri supusă la acțiunea unor forțe aplicate pe conturul ei, paralele cu planul acesteia și uniform distribuite pe grosimea ei (fig.1). Deoarece fețele plăcii sunt libere de sarcini, componentele tensiunilor $\sigma_z, \tau_{zx}, \tau_{zy}$ sunt nule pe fețele laterale, iar datorită grosimii mici se poate presupune că și în interior aceste tensiuni sunt nule.



Dacă deplasările punctelor unui solid deformabil, aflat într-o stare oarecare de eforturi, se pot produce numai după două direcții, adică numai într-un singur plan, avem o stare de deformație plană. Un exemplu care ilustrează bine o asemenea stare de solicitare, este reprezentat de un solid deformabil fixat între două plăci perfect rigide situate la distanță constantă și care este comprimat de forțe paralele cu planele plăcilor (fig.2)

Subiectul 2: Tensiuni în tuburi cu pereți groși. Exemplificare pentru un tub cu perete gros supus numai la presiunea interioară $p_i = 20[MPa]$ se cunoaște valoarea tensiunii normale circumferențiale $\sigma_{\theta i} = 30[MPa]$ pe peretele interior. Să se determine starea de tensiune pe peretele exterior al tubului.

RĂSPUNS:

Starea de tensiune pe peretele interior este dată de cele două tensiuni normale, radială și circumferențială:

$$\sigma_{ri} = -p_i = -20[MPa] \text{ și } \sigma_{\theta i} = 30[MPa].$$

Starea de tensiune pe peretele exterior se determină din observația cunoscută că suma tensiunilor $\sigma_r + \sigma_\theta = const.$, are o valoare constantă pe toată grosimea peretelui tubului, așadar:

$$\sigma_{ri} + \sigma_{\theta i} = \sigma_{re} + \sigma_{\theta e} = -20 + 30 = 10 [\text{MPa}] = \text{const.}$$

În lipsa presiunii exterioare $p_e = 0$, tensiunea radială pe peretele exterior este $\sigma_{re} = p_e = 0$, rezultând valoarea tensiunii circumferențiale:

$$\sigma_{\theta e} = 10 - \sigma_{re} = 10 [\text{MPa}] .$$

Subiectul 3: După teoria tensiunilor tangențiale maxime, formula de dimensionare a tuburilor cu pereți groși supuse la presiunea interioară p_i este:

$$k = \frac{R_e}{R_i} \geq \sqrt{\frac{\sigma_a}{\sigma_a - 2p_i}} .$$

Să se determine presiunea interioară maximă pe care o poate suporta un astfel de tub (σ_a - tensiunea admisibilă a materialului) și să se enunțe principiul constructiv pe baza căruia se poate crește această presiune.

RĂSPUNS:

Din formula de dimensionare a tuburilor cu pereți groși, supuse la presiunea interioară p_i

$$k = \frac{R_e}{R_i} \geq \sqrt{\frac{\sigma_a}{\sigma_a - 2p_i}} \Rightarrow R_e = R_i \sqrt{\frac{\sigma_a}{\sigma_a - 2p_i}} ,$$

se observă:

$$\begin{cases} p_i = 0,5 \sigma_a \Rightarrow R_e \rightarrow \infty , \\ p_i > 0,5 \sigma_a \Rightarrow R_e \text{ este imaginar.} \end{cases}$$

Rezultă de aici că nu s-ar putea confecționa un tub care să suporte presiuni mai mari decât $\sigma_a/2$.

Principiul constructiv prin care se poate crește presiunea interioară aplicată tuburilor cu pereți groși se numește “fretaj” (tuburile se numesc “tuburi fretate”) și se bazează pe introducerea unei compresiuni radiale exterioare.

Subiectul 4: Să se prezinte principiul constructiv al tuburilor fretate.

RĂSPUNS:

Principiul constructiv prin care se poate crește presiunea interioară aplicată tuburilor cu pereți groși peste valoarea $\sigma_a/2$ se numește “fretaj” (tuburile se numesc “tuburi fretate”) și se bazează pe introducerea unei compresiuni radiale exterioare. Fretajul se realizează în general prin construirea unor tuburi concentrice introduse unul în altul, prin strângere. Constructiv, diametrul interior al piesei exterioare se realizează mai mic decât diametrul exterior al piesei interioare cu cantitatea δ numită “seraj” (fig.5).

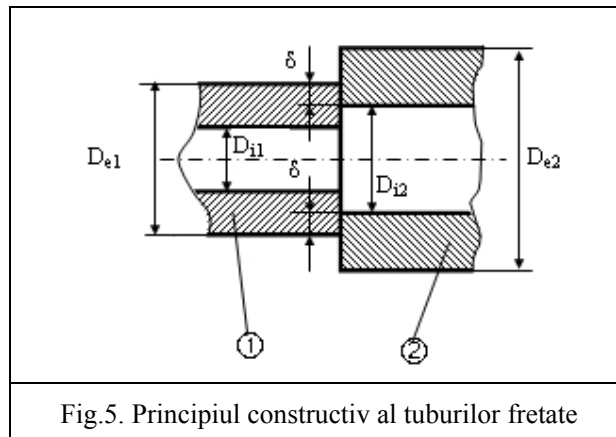


Fig.5. Principiul constructiv al tuburilor fretate

Subiectul 5: Condiții la limită exemplificate pentru calculul plăcilor subțiri (de rigiditate mare) constantele de integrare din ecuația suprafeței mediane deformate se determină în funcție de modul de rezemare al plăcii, utilizând condițiile la limită. Dacă se consideră o placă circulară încastrată pe contur, încărcată simetric, să se precizeze condițiile la limită necesare.

RĂSPUNS:

Se impun următoarele condiții la limită:

- unghiul de rotație al normalei $\varphi = 0$, în centrul plăcii, deoarece starea de solicitare este simetrică;
- unghiul de rotație al normalei $\varphi = 0$ și săgeata $w = 0$, pe conturul încastrat.

Subiectul 6: La calculul plăcilor subțiri (de rigiditate mare) constantele de integrare din ecuația suprafeței mediane deformate se determină în funcție de modul de rezemare al plăcii, utilizând condițiile la limită. Dacă se consideră o placă circulară, cu un contur articulată pe care nu sunt aplicate cupluri exterioare, încărcată simetric, să se precizeze condițiile la limită necesare.

RĂSPUNS:

Se impun următoarele condiții la limită:

- unghiul de rotație al normalei $\varphi = 0$, în centrul plăcii, deoarece starea de solicitare este simetrică;
- săgeata $w = 0$ și momentul încovoietor radial $M_r = 0$, pe conturul articulată.

Subiectul 7: Pentru materialele elasto-plastice, care nu au o limită de curgere pronunțată sau au un palier scurt de curgere (oțeluri aliate, aliaje de aluminiu), diagrama $\sigma - \varepsilon$ se schematizează printr-o curbă caracteristică cu zonă de întărire (ecruisare) prezentată în fig.1 (σ_c - limita de curgere, ε_c - lungirea specifică corespunzătoare lui σ_c). Să se determine ecuațiile celor două drepte prin care se schematizează curba caracteristică.

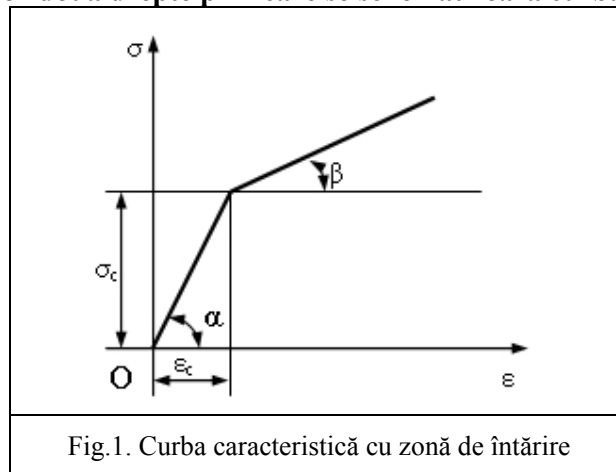


Fig.1. Curba caracteristică cu zonă de întărire

RĂSPUNS:

- $\sigma = E \varepsilon$, pentru $0 < \varepsilon < \varepsilon_c$, unde $E = \tan \alpha$ modulul de elasticitate longitudinal;
- $\sigma = \sigma_c + E_p (\varepsilon - \varepsilon_c)$, pentru $\varepsilon > \varepsilon_c$, unde $E_p = \tan \beta$ modulul de plasticitate ($E_p < E$).

Subiectul 8: Considerând o placă subțire (de rigiditate mare) care are mai multe porțiuni de rigiditate diferită, să se enunțe condițiile de continuitate la trecerea de pe porțiunea (i) pe porțiunea (i+1).

RĂSPUNS:

Condițiile de continuitate exprimă faptul că suprafața elastică a plăcii este o suprafață continuă, fără zone de discontinuitate sau variații bruște ale parametrilor geometrici care o caracterizează. Transpusă analitic, această constatare fizică, se scrie astfel:

- la contactul porțiunilor (i) și (i+1), de rază comună r_{i+1} , din condiția de continuitate a deplasărilor rezultă $\varphi_i = \varphi_{i+1}$ și $w_i = w_{i+1}$, cu $i = 1, 2 \dots n$ (φ - unghiul de rotație al normalei; w - săgeata);
- din condiția de egalitate a forțelor interioare se poate scrie relația de egalitate a momentelor încovoietoare radiale $M_{r(i)} = M_{r(i+1)}$.

Bibliografie

I. Dobre, Curs de rezistența materialelor, vol. I 1984, vol. II 1987, Lito IP „TV” Timișoara.

Disciplina: Mecanica ruperii și deformării materialelor

Subiectul 1: Ruperea în domeniul liniar elastic. Mentionați doi parametri de Mecanica Ruperii din domeniul liniar elastic (denumire, notație și unitate de măsură).

RĂSPUNS:

Factorul de intensitate a tensiunii: K_i (i = I, II, III – modul de rupere), [MPa \sqrt{m}].

Forța de extensie a fisurii: G_i (i = I, II, III – modul de rupere), [N/m] sau [J/m²].

Subiectul 2: Ruperea în domeniul elasto-plastic. Mentionați doi parametri de Mecanica Ruperii din domeniul elasto - plastic (denumire, notație și unitate de măsură).

RĂSPUNS:

Deplasarea de deschidere la vârful fisurii: δ [mm]

Integrala J_i (i = I, II, III – modul de rupere), [N/m]

Unghiul de deschidere la vârful fisurii ψ , [grade]

Subiectul 3: Ce reprezintă tenacitatea la rupere și în ce unități se exprimă?

RĂSPUNS:

Tenacitatea la rupere este proprietatea materialelor de a se opune propagării unei fisuri. Unități de măsură [MPa \sqrt{m}], [MPa \sqrt{mm}].

Subiectul 4: De cine depinde câmpul de tensiune la vârful unei fisuri?

RĂSPUNS:

De factorul de intensitate a tensiunii K_I și de coordonatele polare (r, θ) ale punctului în care se calculează tensiunea.

Subiectul 5: Ce reprezintă factorul de intensitate a tensiunii și de cine depinde el.

RĂSPUNS:

Factorul de intensitate a tensiunii reprezintă partea principală a singularității câmpului de tensiune din jurul unei fisuri. Depinde de tensiunea aplicată, de lungimea fisurii, de tipul solicitării, de geometria corpului fisurat.

Subiectul 6: Exprimați criteriul de rupere pe baza factorului de intensitate a tensiunii.
RĂSPUNS:

Ruperea fragilă a unei piese cu fisură se produce atunci când factorul de intensitate a tensiunii atinge valoarea tenacității la rupere a materialului (factorul critic de intensitate a tensiunii).

Subiectul 7: Exprimați criteriul tensiunii circumferențiale maxime pentru ruperea în modul mixt.
RĂSPUNS:

Conform criteriului tensiunii circumferențiale maxime:

- propagarea fisurii începe de la vârful acesteia și se extinde pe direcție radială,
- fisura se propagă pe o direcție perpendiculară pe direcția tensiunii circumferențiale maxime ($\sigma_{\theta\max}$),
- fisura devine instabilă atunci când tensiunea circumferențială maximă atinge o valoare critică.

Subiectul 8: Ce reprezintă corecția Irwin pentru considerarea zonei plastice de la vârful fisurii?
RĂSPUNS:

O extindere a aplicării conceptelor mecanicii ruperii liniar elastice la materiale care au o curgere limitată la vârful fisurii. Pentru calculul factorului de intensitate a tensiunii se consideră o lungime echivalentă a fisurii egală cu lungimea fisurii plus raza zonei plastice.

Subiectul 9: Ce reprezintă limita de prag pentru propagarea fisurii și în ce unități de măsură se exprimă?
RĂSPUNS:

Valoarea variației factorului de intensitate a tensiunii sub care o fisură nu se propagă sub acțiunea solicițiilor variabile. Unitate de măsură [MPa \sqrt{m}].

Subiectul 10. Cum se evaluează viteza de propagare a fisurii.
RĂSPUNS:

Pe baza legii lui Paris care corelează viteza de propagare a fisurii da/dN și variația factorilor de intensitate a tensiunii ΔK :

$$\frac{da}{dN} = C \cdot (\Delta K)^n$$

Bibliografie

1. **I. Dumitru, L. Marșavina**, Introducere în mecanica ruperii, Editura Mirton, 2001.
2. **T.L. Anderson**, Fracture Mechanics- Fundamentals and Applications, Second Edition, CRC Press

Disciplina: Turbomasini

Subiectul 1: Pentru mișcarea în interiorul rotorului de pompă centrifugă, descrieți mișcarea în rotor și precizați elementele constructive ale rotorului de pompă.

RĂSPUNS:

Transferul energetic la turbomasini se realizează prin interacțiunea dintre curentul de fluid și un element numit **rotor** prevăzut cu **palete**.

În **fig.1.** se prezintă schematic componența unei pompe centrifuge, împreună cu sensul de circulație al lichidului și cel de rotație.

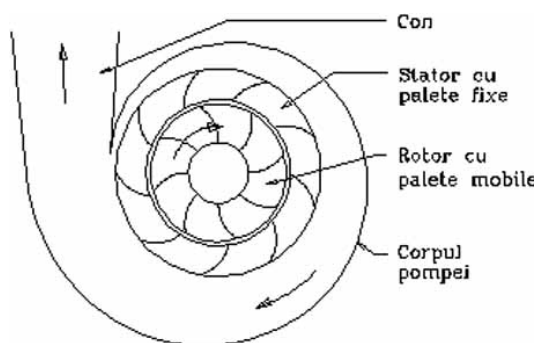


Fig.1. Elemente componente principale ale pompei

În **fig.2** este prezentată forma caracteristică a unui rotor de pompă centrifugă. Acest tip de rotor este format din două discuri profilate între care sunt închise paletetele și se numește **rotor închis**.

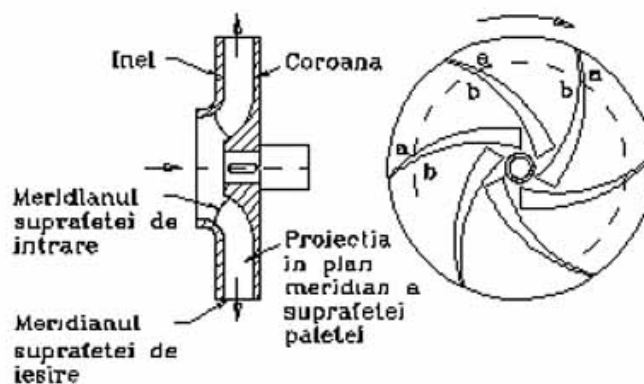


Fig.2 Secțiuni prin rotorul unei turbomașini

Discul fixat pe arbore se numește **coroană**, iar cel cu orificiul central pe unde intră lichidul, **inel**.

Rotoarele pot fi și **semiînchise** dacă nu au în componență inelul sau **deschise** dacă paletetele nu sunt prinse între coroană și inel (lipsește și coroana).

Muchiile de intrare ale paletelor sunt dispuse pe o suprafață de revoluție numită **suprafață de intrare**, iar muchiile de ieșire sunt dispuse tot pe o suprafață de revoluție numită **suprafață de ieșire**.

Subiectul 2: Privitor la ventilatoare, precizați modul cum se face alegere, montajul, exploatare și mentenanța lor.

RĂSPUNS:

Alegerea ventilatoarelor

Criteriile de alegere pentru ventilatoare se referă în primul rând la satisfacerea cerințelor de debit și presiune, și mai apoi la condiții speciale privind natura și temperatura gazului transvazat, condiții de montaj, gabarit și zgomot. Turația caracteristică este cea care stabilește tipul ventilatorului, din diagrama generală alegându-se concret mărimea, iar din curbele caracteristice se stabilește punctul de funcționare, la intersecția cu caracteristica exterioară.

În fig.9.1 și 9.2 se exemplifică diagramele generale ale unor tiposerii de ventilatoare centrifuge și axiale.

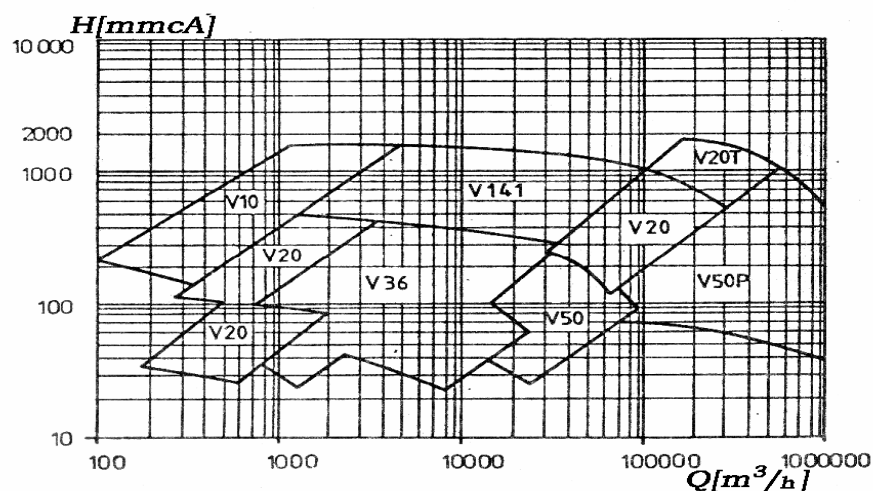


Fig.9.1. Diagrama generală a tiposeriilor de ventilatoare centrifuge

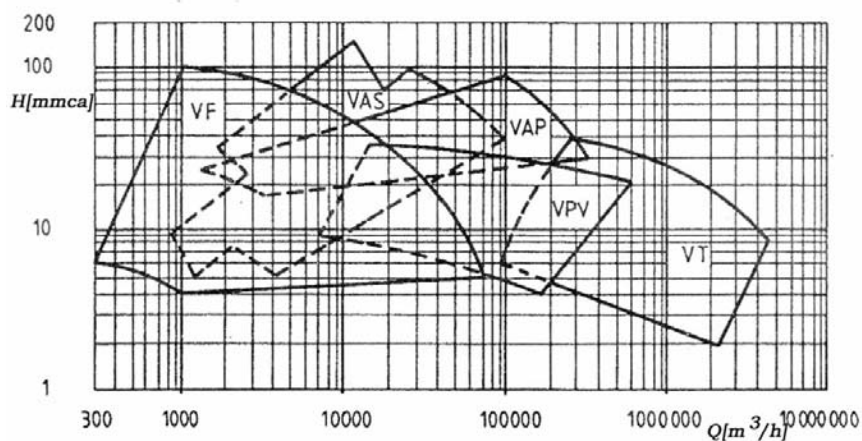


Fig.9.2. Diagrama generală a ventilatoarelor axiale

Recomandări privind montajul și exploatarea ventilatoarelor

Transportarea și depozitarea ventilatoarelor sau motoventilatoarelor trebuie să respecte instrucțiunile producătorului, înscrise în caietul de sarcini.

Pregătirea pentru montaj presupune executarea unor serii de operații dintre care mai importante sunt:

- verificarea fundațiilor din beton pe care urmează să se așeze agregatul de ventilație;
- trebuie evaluate frecvențele proprii ale fundației și să fie diferite de cele ale agregatului de ventilat, pentru evitarea rezonanței;
- este recomandat ca între turnarea fundației și montajul ventilatorului să existe un decalaj de cca 16 zile, iar înălțimea fundației să fie mai mică cu 50 mm decât cota finală, pentru a se permite reglajul poziției agregatului;
- se execută verificări asupra reperelor care se livrează demontate, se îndepărtează unsoarea siliconică de conservare, se execută montajele necesare și gresarea lagărelor, sau umplerea acestora cu ulei, dacă este cazul.

Pentru efectuarea montajului pe fundație, se execută:

- introducerea agregatului sau separat a ventilatorului și motorului (eventual a arborelui intermediar) în locașurile de pe fundație;
- se aliniaza subansamblele, până la îndeplinirea condițiilor tehnice prevăzute în documentația de montaj;
- se strâng piulițele necesare și se toarnă betonul de completare;
- se execută racordarea la tubulatura de aspirație și refulare conform documentației de montaj; se prevăd în general și elemente elastice de asamblare în acest caz;
- se realizează montajul transmisiei prin curele, dacă este cazul
- se montează sau racordează instalația de răcire a lagărelor
- se execută racordarea la instalația electrică.

Punerea în funcțiune, presupune efectuarea de asemenea a unor verificări premergătoare:

- verificarea fixării pe fundație;
- verificarea rotirii ușoare a rotorului;
- verificarea ungerii lagărelor;
- verificarea interiorului ventilatorului, pentru a nu exista corpuri străine; verificarea centrajului cuplajului; verificarea sistemelor de răcire ale lagărelor.
- verificarea montării corecte a apărătorilor;
- verificarea conectării electrice corecte.

Exploatarea și întreținerea ventilatoarelor este normalizată de cartea tehnică a fiecărui tip. Personalul de supraveghere și întreținere are următoarele obligații:

- executarea operațiilor premergătoare pornirii;
- supravegherea pornirii și funcționării pe perioada punerii în funcțiune;
- respectarea regimurilor de funcționare conform cărții tehnice;
- efectuarea reglajelor necesare;
- efectuarea operațiilor de întreținere conform cărții tehnice;
- urmărirea exploatării și consemnarea evenimentelor în documentele de urmărire.

Mentenanța ventilatoarelor

În cazul agregatelor cu ventilatoare este necesar să se respecte sistemul ordonat de întreținere și reparații descris la paragraful 2.1.10.

Dintre principalele defecțiuni funcționale cu o probabilitate mare de apariție se numără:

- a) defecțiuni ale ventilatorului;
- b) defecțiuni ale sistemului de antrenare.

În cazul a), prima categorie de defecțiuni se referă la nerealizarea de către ventilatoarea parametrilor funcționali-presiune totală și debit:

- sens de rotație greșit;

- turație nominală neatinsă;
- uzura pronunțată a rotorului,
- poziție necorespunzătoare a clapetelor de obturare;
- neetanșeități în sistemul de conducte;
- filtre înfundate;
- existența unor reducții sau coturi care obturează curgerea fluidului;
- existența unor corpuri străine pe circuit;
- apariția fenomenului de pendularea ventilatorului;
- rigidizarea defectuoasă a pereților conductei

Uzura prematură a rotorului se datorează:

- transvazarea unor gaze corosive de altă natură decât cele prevăzute;
- concentrația de praf sau de alte substanțe solide în gazele transvazate mai mare decât cea admisă;
- temperatura de lucru mai mare decât cea admisă;
- funcționare defectuoasă a filtrelor.

Defecțiuni ale lagărelor constând în încălziri anormale sau în zgomote și vibrații, sunt cauzate de:

- montare defectuoasă pe suport a agregatului,
- cantitate excesivă de unsoare consistentă în lagăr;
- lipsa de unsoare în lagăr;
- montaj defectuos al rulmenților;
- corpuri străine în lagăr;
- dezechilibrul accentuat al părților rotitoare;
- întinderea necorespunzătoare a curelelor de transmisie (dacă este cazul) și roți de curea cu profil necorespunzător;
- frecări ale părților mobile ale ventilatorului cu părți fixe

Defecțiunile motoarelor electrice nu fac obiectul prezentei lucrări, ele aparținând altui vast domeniu al tehnicii.

Vibrațiile la ventilatoare

Vibrațiile ce apar în funcționarea ventilatoarelor, cauzate de diverse dezechilibre sau lipsa de rigiditate a unor subsansamble introduc solicitări dinamice cu efecte negative asupra agregatului de ventilat, a construcțiilor, precum și a personalului aflat în zona de lucru a ventilatoarelor. Pe lângă vibrații, o importanță deosebită o are viteza medie de transvazare a gazelor, mai ales când acestea sunt în cadrul instalațiilor de climatizare.

Bibliografie

1. **Padurean, I.**, Mecanica fluidelor si actionari hidraulice. Fundamete teoretice, Editura Eurostampa, Timisoara, 2004.

Disciplina: Instalații termice și frigorifice

Subiectul 1. Care sunt sarcinile de răcire pentru un depozit frigorific?

RĂSPUNS: Sarcinile de răcire pentru un depozit frigorific sunt:

- sarcina de racire datorata infiltrarii de caldura din exterior;
- sarcina de racire datorata racirii si congelarii produselor;
- sarcina de racire datorata aerisirii sau infiltrarii aerului ambiant;
- sarcina de racire datorata degradarii biologice a produselor depozitate;
- sarcina de racire datorata chiciurii de pe vaporizatoare;
- sarcina de racire datorata activitatii oamenilor;
- sarcina de racire datorata iluminatului;
- sarcina de racire datorata functionarii ventilatorului;

Subiectul 2: Care sunt din punct de vedere termodinamic fazele principale ale producerii frigului?

RASPUNS:

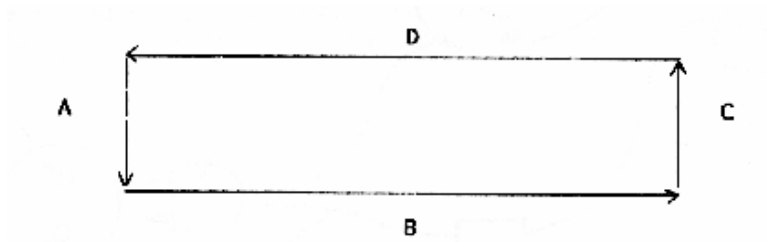
Producerea frigului însumează patru faze:

A:Scăderea temperaturii refrigerentului sub temperatura mediului răcit.

B:Absorbția căldurii de către refrigerent prin vaporizarea acestuia în vaporizator.

C:Transportul acestei călduri de la vaporizator la condensator prin comprimarea vaporilor de refrigerent în compresor.

D:Evacuarea în mediul ambiant prin condensator a căldurii absorbite de către vaporizator și a celei produse în urma comprimării.



Bibliografie

1. Laza I., Masini frigorifice, Editura Eurostampa, 2006

Disciplina: Tratamente termice

Subiectul 1: Definiți ce este recoacerea și dați câteva exemple de recoacere.

Recoacerea este un tratament termic primar care se aplică semifabricatelor sau produselor metalice (piese și scule) având forma brută (grosieră), tehnologică, cu scopul principal al aducerii structurii și valorii tensiunilor interne cât mai aproape de starea de echilibru, corespunzătoare condițiilor de prelucrare mecanică și/sau termică, ulterioare pentru realizarea produselor de formă finită (funcțională).

Exemple: Recoacerea pentru detensionare, recoacerea pentru recristalizare, recoacerea pentru omogenizare, recoacerea pentru regenerare (completa, izotermă, normalizarea), recoacerea pentru îmbunătățirea prelucrabilității prin aşchiere, etc.

Subiectul 2: Ce reprezintă călirea volumică? Cum se aplică? Enumerați principalele procedee de călire volumică.

Călirea este tratamentul termic secundar prin care se urmărește îmbunătățirea caracteristicilor mecanice (duritatea și rezistența) ale pieselor. Pentru atingerea acestui deziderat se urmărește obținerea unor structuri în afară de echilibru, respectiv aliajul să fie adus în stare de suprasaturare. Din acest motiv se pot căli numai aliajele bifazice sau complexe, care conțin soluții solide a căror solubilitate este limitată și variabilă cu temperatura.

Pentru obținerea stării de suprasaturare, încălzirea aliajului trebuie făcută deasupra linilor de transformare (de solubilitate limitată), iar după dizolvarea fazelor secundare și omogenizarea soluției solide rezultate, răcirea este rapidă pentru a împiedica difuzia, respectiv realizarea stării de echilibru.

Principalele procedee de călire volumică sunt: călirea obișnuită (într-un singur mediu), călirea întreruptă (în două medii), călirea în trepte, călirea izotermă, călirea locală (cu jet sau prin imersare), călirea cu autorevenire, călirea la temperaturi negative (la frig).

Subiectul 3: În ce constă călirea superficială? Unde se aplică? Metode de călire superficială.

RASPUNS:

Călirea de suprafață (superficială) constă în încălzirea stratului exterior al pieselor pe o anumită adâncime, cu viteză mare și de scurtă durată, la temperaturi cu mult superioare punctului critic A_{C3} (în domeniul austenitic), urmată de răcirea rapidă pentru formarea structurii martensitice. Călirea martensitică de suprafață se aplică produselor metalice care sunt supuse unor solicitări complexe și diferențiate pe secțiune, respectiv la oboseală, presiuni de contact mari și la uzare în stratul superficial, la încovoiere, torsiune și la solicitări dinamice în toată masa. Prin călirea de suprafață, stratul prezintă tensiuni de compresiune și duritate ridicată (structură martensitică), iar miezul rămâne tenace (necălit), astfel că se răspunde favorabil solicitărilor.

Se supun călirii martensitice de suprafață piesele executate din oțeluri carbon și slab aliate de îmbunătățire ($0,3 \div 0,6 \text{ \%C}$), și cele din fonte cenușii obișnuite, nodulare sau maleabile a căror masă metalică are $0,5 \div 0,6 \text{ \%}$ carbon legat (C_{ep}) și maximum 3 \% carbon total (inclusiv grafitul), piesele fiind, în prealabil îmbunătățite (călite și revenite înalt) la o structură sorbitică. Călirea de suprafață cu încălzire rapidă se poate realiza prin diverse metode (cu flacără, în electrolit, prin contact electric și prin curenți de inducție, etc), metoda alegându-se în funcție de factorii tehnici și economici (de avantajele și dezavantajele lor)

Subiectul 4: Tratamentul termic secundar aplicat poansonelor care sunt solicitate la șocuri importante. Prezentați una din soluțiile posibile.

RASPUNS:

Poansoanele care sunt solicitate la șocuri importante trebuie să posede o tenacitate ridicată, iar în același timp să aibă o duritate mare, respectiv rezistență la uzare.

Călire integrală a poansonului la aceeași duritate (mare) nu-i conferă tenacitate și deci se sparge ușor. Dacă se călește numai partea activă, local, coada rămânând moale, atunci aceasta se turtește ușor sub acțiunea șocurilor.

Optimul situației se obține printr-un tratament diferențiat, care să asigure o descreștere lină a durității, de la partea activă spre coadă. Există mai multe soluții posibile. Una dintre acestea ar fi:

a) Se călește integral poansonul în mediul adecvat de răcire, după care i se aplică o revenire diferențiată prin așezarea pe o plită încălzită la $600...650^{\circ}\text{C}$, poansonul fiind sprijinit pe coadă și acoperit cel puțin până la jumătate din înălțime cu nisip uscat. După apariția culorii portocalii pe suprafața activă, ea corespunzând la $240...260^{\circ}\text{C}$, se răcește întreg poansonul.

Subiectul 5: Prezentați tehnologiile de călire superficială prin inducție a roților dințate de dimensiuni mici (modul $m \leq 6 \text{ mm}$), care să asigure o distribuție uniformă a stratului călit pe flancurile dinților.

Pentru călire a roților dințate mici ($m \leq 6 \text{ mm}$), încălzirea lor se realizează cu un inductor inelar, care înconjoară roata pe întreaga circumferință și a cărui lățime este ceva mai mare decât a roții, iar jocul radial între vârful dinților și inductor este de $2...4 \text{ mm}$. Deoarece distanța de la inductor la capul dintelui diferă de cea până la baza acestuia, nu se poate realiza o distribuție uniformă a stratului călit pe flancurile dinților.

Practic, problema se soluționează în următoarele două moduri:

- prin utilizarea oțelurilor cu călibilitate foarte redusă;
- prin aplicarea călirii cu două frecvențe.

La prima variantă se utilizează o singură frecvență (joasă), când se asigură încălzirea dinților în toată masa lor, inclusiv racordarea de la bază, iar prin răcirea ulterioară cu jet sau prin scufundare în bazinul de călire se realizează călire pe o grosime mică, după conturul dinților. (grosimea stratului călit este determinată de călibilitatea oțelului).

Variantă a doua recurge la încălzirea în trepte, utilizând două inductoare. Primul inductor este cuplat la un generator rotativ, de frecvență medie (8.000Hz), el asigurând încălzirea la prima treaptă de $600...700^{\circ}\text{C}$, iar apoi se deplasează roata în cel de-al doilea inductor, care are o frecvență înaltă (200.000 Hz), acesta asigurând încălzirea finală.

Subiectul 6: Care din următoarele două tratamente, brunarea respectiv feroxarea, se aplică cu precădere sculelor executate din oțeluri rapide? De ce nu se poate aplica acel tratament și sculelor din oțeluri carbon (OSC-uri)?

RASPUNS:

Feroxarea se realizează într-o atmosferă de abur supraîncălzit la temperatura de 550...600 °C (temperatura optimă pentru revenirea oțelurilor rapide). Se supun feroxării, îndeosebi **scule din oțel rapid** aflate în stare finită (tratate termic și ascuțite). Datorită temperaturii relativ înalte la care se efectuează feroxarea, ea nu poate fi aplicată și pieselor (sculelor) care anterior au fost supuse călirii și revenirii joase (de ex la sculele din OSC-uri). La acestea din urmă specific este tratamentul de brunare. Temperatura de brunare fiind de 130...150 °C, nu afectează negativ caracteristicile mecanice ale OSC-urilor călite și revenite corespunzător (revenire joasă).

Subiectul 7: Prezența metodelor moderne de călire superficială prin inducție a arborilor cotiți. Tipuri de inductoare.

RĂSPUNS:

Călire prin inducție a arborilor cotiți se aplică numai pe suprafața fusurilor și, în esență, ea decurge asemănător cu cea aplicată arborilor drepecți, utilizându-se metoda simultană. La producția de masă, se folosesc mașini speciale pentru călire a arborilor cotiți, echipate cu generatoare de înaltă frecvență, de mare putere. Aceste mașini realizează călire dintr-o dată a tuturor fusurilor (atât manetoane cât și paliere), asigurând o mare productivitate a operației. De ultimă generație sunt inductoarele care nu „îmbracă” în întregime fusul impunându-se asigurarea unei mișcări de rotație a arborelui în jurul axei sale (metoda se mai numește „rotativă” pentru că arborelui i se imprimă o mișcare de rotație) După încălzire, răcirea se face cu apă prin intermediul fantelor cu care este prevăzut inductorul. În literatura de specialitate, este prezentată și varianta modernă de călire prin inducție a arborilor cotiți, care se face fără a imprima acestora mișcarea de rotație. În acest scop se utilizează inductoare speciale, (de regulă brevetate).

Bibliografie:

1. **L. Udrescu, S. Duma**, Aplicații ale transferului termic la solide – Ed. „Politehnica” din Timișoara – 2001 – ISBN: 973-9389-94-5