

PROIECT DE DIPLOMA

LEMNUL CURBAT

PROFIL: TAMPLARIE

SPECIALIZARE: LUCRATOR IN

TAMPLARIE

INDRMATOR: CERNELEANU MIHAIL

PREFATA

Cuprins

CURBA CARACTERISTICA

Proprietatile mecanice ale lemnului respectiv proprietatile sale elanstice,plastice si de rezistenta sub actiunea sarcinilorr exterioare depind de un numar mare de factori datorita atat marimii directiei naturii si vitezei de aplicare a fortelor cat si caracteristicilor structurii si proprietatilor fizice ale lemnului si produselor pe baza de lemn .

Lemnul este format dintr-un sistem complex de fibre celule substante de cimentare ,a caror coeziune fizico-chimica pune probleme diferite in calculele de rezistenta si rigiditate comparativ cu corpurile omogene si izotope cum sunt de exemplu metalele.

Lemnul este un material anizotrop cu trei planuri de simetrie elastica aproximativ perpendiculare intre ele respectiv este un material ortotrop .Tinand seama de structura lemnului cele trei axe de simetri elastica sunt longitudinale L,radiala R si tangentiala T,iar cele trei plane de anizotropie elastica sunt LR,RTsi TR .

Ca orice corp solid si lemnul supus actiunii unor forte exterioare se deformeaza iar forta exterioara intampina o rezistenta a carei valoare variaza in functie de structura si elasticitatea materialului lemnos .

Corelatie dintre sarcini si deplasarii sau dintre tensiuni si deformatii se poate reprezenta grafic sub forma curbelor caracteristicesrespectiv tensiune deformatie specifica . Pentru diferite sollicitari forma acestoe curbe pune in evidenta zona de elasticitate portiunea dreapta in care exista proportionalitate intre tensiune si deformatii respectiv este valabila legea lui hooke zona de curgere si limita de rupere .

Studiul elasticitatii si rezistentei lemnului si produselor pe baza de lemn presupune analiza tuturor factorilor atat acelor legati de lemn cat si a celor dependenti de modul de aplicare si variatie a fortelor de sollicitare .La randul sau in cadrul sollicitarii de compresiune pentru aceeaasi forta respectiv tensiune marimia deformatiilor este dependenta de specia lemnoasa si de directia de sollicitare fata de directia fibrelor cum de marimea sectiunii pieselor. Cu cat specia lemnoasa are o densitate aparenta mai mare cu atat deformatiile sunt mai mici. Acest lucru are o importanta deosebita in procesul de curbare si mulare a lemnului in sensul ca piesele cu densitatea aparenta mai mica necisata oeforturi mai reduse pentru deformatii mari .

Totodata urmarind curbele caracteristice ale lemnului se constata ca deformatia totala a se realiza in trei faze si anume:

- faza intai se caracterizeaza print-o corelatie liniara intre tensiunea a si deformatia care este cuprinsa intre 0 si 3-6%
- faza a doua denumita si curgere plastica se caracterizeaza prin aceea ca la o avariatie relativ mica a tensiunii deformatia creste de la 3-6% pana la 30-40%;
- faza a tria se caracterizeaza printr-o corelatie liniara intre a si e si [prin faptul ca o deformatie in continuare a lemnului se poate realiza numai prin aplicare a unor tensiuni mari .

Stabilirea parametrilor optimii ai proceselor de densificare presare curbare si mulare a lemnului presupune cunoasterea expresiei analitici a corelatiei tensiunii deformatie respectiv a functiei pentru fiecare faza .pentru prima faza aceasta corelatie este data de legea lui hooke iar pentru celelalte doua faze teoretic stabilirea unor corelatii exacte este relativ dificila . Pe baza de cercetari experimentale huhreanskia stabilit pentru faza a doua si a treia de deformatie urmatoarele relatii :

Odata cu crestere umiditatii scade valoarea limitei de scurgere si crestere marimea deformatiilor . Urmarind curbele caracteristice curbe trasate pentru lemnul de pin cu diferite umiditati se poate observa cum deformatiile elastice si cele plastice se impart in trei faze fiecare din ele avand aceeaasi dinamica de variatie ca si fazele corespunzatoare ale deformatiei totale . Cunoscund aceste faze in procesele de presare curbare sau mulare lemnul trebuie deformat pana in faza a treia astfel incat dupa incetarea actiunii sarcinilor si ai altor factori temperatura umiditatea piesa de lemn sa-si pastreze forma deformata .

In cazul lemnului cresterea ponderii deformatiilor plastice deformatia totala se poate realiza prin diferite tratamente mecanice termice chimice sau combinate .

Lemnul de fag supus unor cicluri repetate de alicare si indertare a sarcinii fie ca este vorba se solicitarea de compresiune sau de tractiune isi mareste deformatiile permanente pentru aceeaasi valoare a tensiune de incarcare . Pentru lemnul de pin aburit care prin solicitare repetata si multipla isi mareste deformatiile respectiv se produce o plasticizare accentuata acestuia .

Tratarea higrotermica a lemnului contribuie intr-o masura sporita la plasticizarea lui respectiv la cresterea deformatiilor plastice fapt ce isi gaseste o larga aplicare practica in operatiile de curbare .

Traterea chimica cu amoniac gazos sau lichid duce la cresterea gradului de plasticizare a lemnului .In acest caz viteza de crestere a tensiunii si unghiul dintre directia fibrelor si directia sarcinii au o influenta sporita asupra marimii deformatiilor .Cu cat viteza de solicitare este mai mica u atat deformatiile sunt mai mari . Cunoastere vitezei optime de deformare a lemnului permite reducerea numarului rebuturilor in timpul operatiilor de curbare si mulare cum si majorarea productivitatii masinilor si instalatiilor tehnologice utilizare la aceste operatii .

In cazul materialelor pe baza de lemn furnire , placaje, pal,pfl,curbele caracteristice sunt influentate de structura , de directia de solicitare de dimensiuni in special de grosime .

Deformatia in timp a lemnului si a materialelor pe baza de lemn

Structura lemnului si comportarea sa in timp sub diferite sarcini la o anumita umiditate si temperatura , ii confera conditia de material elasto-plastic.

Pentru marerialele elasto-plastice diagrama caracteristica nu exprima toate aspestele deformarii . Observatiile practice au aratat ca procesul de deformare a lemnului si a unor produse pe baza de lemn nu se reduce la o modificare instantanee de forma care apare

imediat, după aplicarea sarcinilor ce există în proces continuu de deformare sub sarcina denumit curgere lentă .

În anumite condiții de umiditate și temperatură , sub acțiunea sarcinilor care se exercită îndelungat deformările cresc continuu ajungând să producă ruperea . În practică pentru ca această rupere să nu aibă loc sarcinile trebuie să acționeze o perioadă de timp necesară producerii unor deformări permanente . Aceasta perioadă corect calculată permite stabilirea duratei minime de presare curbare sau mulare astfel încât formele pieselor să se păstreze și după încetarea aplicării sarcinii .

Caracteristic pentru materialele elasto-plastice este fenomenul de isterезă elastică respectiv pierderea de energie la un ciclu de încărcare-descărcare . Studiul acestor deformări în timp constituie obiectul reologiei . Asupra reologiei lemnului s-au efectuat numeroase cercetări prin care s-au stabilit influențele pe care le-au avut asupra rezistenței și deformărilor acestuia numeroși factori printre care specia umiditate, temperatura modul de variație în timp timpul de solicitare viteza de încărcare, natura ciclului de solicitare . Urmărind modul de variație a deformărilor în timp a unei piese de lemn supusă la compresiune tracțiune sau încovoiere sub sarcină constantă , aceasta se prezintă sub forma unei diagrame de felul celei din figură .

În practică mărirea elasticității și plasticității respectiv reducerea valorii modulelor de elasticitate ale lemnului se realizează prin diferite tratamente termice și chimice . Proprietățile elastice ale materialelor pe baza de lemn ca furnie placaje , plăci din aşchii și fibre de lemn sunt dependente de dimensiunile acestora de structura lor de natură speciei lemnoase precum și de cantitatea și proprietățile adezivului utilizat.

Factorii care influențează rezistențele lemnului și materialelor pe baza de lemn

Rezistențele lemnului și ale materialelor pe baza de lemn au constituit obiectul unor ample studii efectuate în țară și în străinătate .

În cele ce urmează se vor face câteva referiri sumare la factorii care influențează rezistențele lemnului și ale materialelor pe baza de lemn scotându-se în evidență factorii care au un rol important în operațiile de presare ,densificare ,curbare și mulare.

Unghiul dintre direcția eforturilor și direcția fibrelor sau inelelor anuale are o influență considerabilă asupra rezistențelor lemnului ,creșterea acestui unghi duce la scăderea accentuată a rezistențelor .Aceasta face ca debitarea riglelor în vederea curbarii să se facă în așa fel încât fibrele să fie paralele cu muchiile riglei iar abaterile să fie de maximum 5mm.

Viteza de aplicare a sarcinilor influențează în mod pozitiv creșterea rezistenței . Aceasta trebuie corelată și cu viteza de deformare de realizare efectivă a curgerii plastice astfel încât să nu se producă ruperi sau smulgeri de fibre .

În cazul furnirelor grosimea acestora , umiditatea temperatura și direcția fibrelor sunt cei mai importanți factori care influențează și determină rezistența acestor materiale . Furnirele subțiri sunt mai rezistente decât cele groase iar o variație mică a unghiului subțiri sunt mai rezistente decât cele groase iar o variație mică a unghiului dintre direcția fibrelor și a efortului determină o scădere pronunțată a rezistenței ,influența densității și a umidității și a umidității asupra rezistențelor plăcilor aglomerate din aşchii de lemn .

Curbarea si mularea lemnului masiv Presarea lemnului

Produsele care se obtin in urma presarii sunt intalnite sub denumirea de lignofol , lemn plastic, lignoston , lemn compactat , lemn densificat , stratificat .

Inainte de presare lemnul este supus unor tratamente termice si chimice in vederea plasticizarii respectiv a cresterii proportiei deformatiilor plastice si remanente din deformatia totala obtinuta in urma actiunii unor sarcini pe o anumita directie de sollicitare .

Lemnul presat este un material cu proprietati superioare lemnului natural fapt ce permite utilizarea lui ca inlocuitor al metalului in constructia diferitelor organe de masini si structuri mecanice .In timpul operatiei de presare se realizeaza o mulare a lemnului dupa diferite forme . Curbe in plan sau in spatiu , iar in cursul curbarii si mularii lemnului se obtine si o presare , respectiv compactare in diferite zone si dupa diferite directii . Acest lucru impune prezentarea in cadrul acestei lucrari si a unor aspecte legate de presarea lemnului masiv .

Fundamentarea procedurii de presare a lemnului se bazeaza pe proprietatile fizico-mecanice ale lemnului de diverse specii in conditii diferite de temperatura si umiditate .Dupa cum se stie lemnul este format din diferite celule .

Presarea lemnului trebuie sa se execute in stare umeda si la o anumita temperatura urmand apoi a fi uscat si racit sub forma de lemn deformat compactat pentru stabilirea formei . Acest lucru este determinat de influenta foarte mare pe care o au asupra rezistentei lemnului umiditatea si temperatura sa . Influenta acestor factori asupra rezistentei lemnului si in general a celei de compresiune .

Avand in vedere natura sa elasto-vasco-plastica pentru ca lemnul sa-si prasteze starea deformata si dupa incetarea actiunii sarcinilor diferenta maxima de cota a profilului ce se obtine prin presare matritare ,stampare , densificare . trebuie sa corespunda in intregime deformatiei specifice din zona de deformatie plastica .

Lemnul presat supus in prealabil unui tratament chimic este denumit cate odata si lemn plastic sau lignoston .

In practica isi gasesc aplicatie trei procedee de presare uniforma unidirectionala si anume :

- presarea cu incalzire prealabila ;
- presarea cu aburire prealabila;
- presarea cu tratare hidrotermica prealabila combinata ;

Presarea neuniforma se caracterizeaza prin grade diferite de presare pe lungimea si latimea lemnului presat .Presarea neuniforma se poate obtine printrunul din urmatoarele procedee prin presarea unei garnituri de lemn cu inleierea ei simultana prin presarea unor proeminente executate prin frezare sau prin alte prelucrari mecanice si prin stantare

Presarea circulare a lemnului (trefilarea)

Presarea circulara sau trefilarea lemnului se aplica cu scopul de a se obtine piese rotunde atat in forma de cilindru masiv cat si tubure (bucse).Ea poate fi folosita si la presarea cilindrilor cu sectiunea transversala eliptica si chiar a celor cu sectiune hexagonala .

Pentru presarea pieselor de lemn in forma de cilindri masivi sau tubulare se folosesc forme de presare care constau dintr-un ajutoraj o matrita cilindrica (teava) si un manson auxiliar in forma de teava cu pereti subtiri . Inainte de presare bara de lemn este tratata termic sau termochimic . Forta totala necesara pentru presarea circulara a lemnului este dependenta de profiluri si dimensiunile sectiunii transversale a barei de gradul mediu de presare de regimul de tratare termica prealabila a lemnului de coeficientul de frecare de forma constructiva a matritei. Avand in vedere motivele prezentate in lucrarile forta necesara pentru trefilare .

Lemnul presat se caracterizeaza si prin valori superioare ale proprietatilor tehnologice . Prin presare cresc rezistenta la uzura duritatea si proprietatile de prelucrabilitate ale lemnului. Acest lucru determina larga utilizare a lemnului presat (densificat) la constructia unor ghidaje, bucsa si lagare care lucreaza in conditii dificile de ungere cu multe substante abrazive . Functionand in aceiasi conditii lemnul presat poseda valori ale uzurii in timp apropiate de cele ale bronzului si fontei. Cu cat densitatea lemnului presat creste , cu atat mai mare este durabilitatea lui la uzura . Aceasta este dependenta de directia miscarii fata de directia fibrelor si fata de planul de presare . Durabilitatea la uzura a lemnului fibrelor si perpendicular pe fibre . Gradul de presare ridicat determina obtinerea prin diferite prelucrari mecanice (slefuire,honuire).a unor calitati superioare ale suprafetelor pieselor din lemn densificat .

Utilizarile lemnului presat

Datorita caracteristicilor sale fizico-mecanice superioare lemnul presat (densificat) isi gaseste o larga utilizare in practica . In industria mobilei la diferitele ornamentatii pe rodusele mobilei stil isi gasesc in ultimul timp o larga utilizare , piesele matritate si stampate prin

presare . Acestea se executa in presare hidraulice prin folosirea unor matrite cu diferite forme si dimensiuni prin aplicarea unei presiuni in trepte gradat pentru a se evita ruperea fibrelor .

Lemnul presat chiar si in cazul cand are o densitate mare ,grad de presare ridicat este un corp poros si are suprafata acoperita in mare masura cu fibre scamosate . Datorita acestei structuri lemnul presat retine lubrifiantul pe suprafata sa mai bine decat bronzul sau decat orice alt metal de antifricțiune . Pe langa aceasta o parte din substantele de ungere se afla in porii lemnului presat ceea ce imbunatateste conditiile de lucru ale lagarului de alunecare . Cresterea vitezei de alunecare si a presiunii in lagarele confectionate din lemn presat (densificat) duce la scaderea coeficientului de frecare . Tot odata vitezele de lucru mari determina reducerea presiunii de contact in lagarele de alunecare.

Curbarea lemnului

Curbarea, ca de alt fel si mularea lemnului in diferite forme geometrice prezinta o serie de avantaje cum sunt :

- economie de material lemnos ;
- deformarea sub anumite forme relativ simpla si cu un consum redus la energie ;
- dispozitive de incovoiere putin costisitoare;

Dezavantajele prelucrării lemnului prin curbare se refera la cerintele ridicate privind calitatea materiei primei cat si la cantitatea mare de rebuturi in cazul respectarii regimului de tratare termica si a valorilor razei limita de curbare .

In anii socialismului sectorul industrializării lemnului au obtinut realizari importante pe linia valorificării superioare a uneia din cele mai valoroase bogatii naturale al tarii. Lemnul.

Liniile directoare de dezvoltare a industriei lemnului stabilite de partid au orientat activitatea întregii economii forestiere spre valorificarea superioara si integrala a mesei lemnoase in scopul cresterii lemnoase .

Sectoarele care utilizeaza elemente curbate ca industria de mobila curbata , industria de avioane de articole sportive , de butoaie de instrumente muzicale , industria navala au cunoscut o dezvoltare ascendenta prin volumul produselor prin gradul de inzestrare tehnica prin tehnologiile de fabricatie moderne aplicate prin utlizarea optima a materialelor si energiei cat si prin calitatea produselor obtinute . Ponderea cea mai mare a elementelor curbate de lemn o are in industria mobilei curbate care are o indelungata traditie in tara noastra . Inceputurile romanesti de mobile curbata dateaza din anul 1879 cand s-a construit la sighet cea dintai fabrica destinata produselor curbate .

Teoria curbarii lemnului

Procedee de curbare lemnului este deformare acestuia prin incovoiere sau prin incovoiere si presare dupa diferite directii in urma aplicarii unui tratament termic . Proprietatea de baza a lemnului care ii permite sa fie curbat si apoi in anumite conditii de temperatura si umiditate sa-si pastreze forma curba este ploasticitatea . Ca procedee de curbare in practica se aplica se aplica curbare simpla si curbarea complexa sau curbarea cu presare . Curbarea simpla nu modifica forma sectiunii transversale a lemnului si se pot distinge :

- curbare in sens transversal
- curbare frontala
- curbare lomgitudinala.

Fiecare din acestea poate fi realizata fie pe directia inelelor anuale adica in plan tangential fie in cea a razelor medulare in plan radial. Dintre cele trei feluri de curbare simpla in practica se aplica pe scara larga curbarea transversala intrucat prin acest mod de curbare se pot obtine piese cu diferite grade de curbura . In ultimul timp se acorda o atentie deosebita si curbarii frontale . Lemnul curbat in acest fel este folosit la confectionarea bucselor de lagare pentru diferite masini . Curbarea complexa poate fi si ea realizata si ea in trei feluri si anume;

- curbarea transversala insotita de o presare concomitenta in planul de curbare;
- curbarea frontala combinata cu presarea transversala dintr-un plan perpendicular pe cel de curbare si curbarea lomgitudinala cu presarea transversala inb planul de curbare .

schema de la pagina 105

Prima modalitate a presarii complexe se aplica la confectionarea elementelor de roata si a elementelor de scaune , al doilea mod este folosit la fabricarea bucselor de lagare iar al treilea cunoaste o mai mica raspandire .

Deformatiile lemnului la curbare simpla in cazul curbarii deformatiile axiale se datoresc tensiunilor normale de tractiune in partea convexa si de compresiune in partea concava .La trecerea de la partea intinsa la cea comprimata se gaseste un strat pentru realizat din fibre a caror deformatie este nula datorita faptului ca pozitia stratului neutru este in apropierea planului de simetrie geometrica a elementului ce se curbeaza . Pentru a se obtine deformatii permanente este necesar ca prin incovoiere sa se depaseasca limita de elasticitate respectiv de curgere plastica . Urmarind curbele caracteristice ale lemnului se constata ca la aceiasi tensiune deformatiile specifice la tractiune sunt foarte mici comparativ cu cele de compresiune . Drept urmare in urma incovoierii in zona comprimata se atinge domeniul curgerii plastice . Realizarea curgerii plastice este determinata de umiditatea lemnului si de durata tratarii termice. De remarcat faptul ca tratarea in vederea plasticizarii se poate face numai hidro si higrotermic si cu alte solutii ca unei solutii amoniacale ,amoniac gazos sau in curenti de inalta frecventa sau in camp ultrasonic . Ca urmare a curgerii plastice stratul neutru se deplaseaza in zona intinsa a elementului curbat.

Raza limita de curbare , avand in vedere modul de deformatie a elementului de bara in timpul curbarii rezulta ca alungirea maxima in zona intinsa care devine criteriul de baza al determinarii razei admisibile de curbare .

UTILAJE SI INSTALATII PENTRU CURBAREA LEMNULUI

Orice instalatie de curbare a lemnului trebuie sa realizeze o forta de presare respectiv un moment incovoietor uniform si constant la o anumita viteza de lucru .Scopul urmarit este de a se preintampina aparitia unor defecte cum sunt cutele ,crapaturile adanciturile abaterile de forma .Instalatiile pentru curbarea lemnului pot realiza o varietate de forme ale elementelor curbate si se pot clasifica dupa mai multe criterii. Astfel dupa forma conturului pieselor curbate se deosebesc instalatiile de curbare dupa un contur deschis si respectiv dupa contur inchis . Dupa modul de actionare a organelor si dispozitivelor active de curbare se deosebesc instalatii cu actionare anuala mecanica si hidraulica .

Diferite modalitati de curbare a pieselor figura din carte de la pagina 139.

Dupa felul pieselor care se curbeaza se intalnesc masini si instalatii pentru curbat rame de scaune , spatate, picioare de scaun , legaturi doage.Deasemenea exista instalatii complexe care realizeaza plastificarea curbarea si uscarea elementelor curbate . orice instalatie de curbare a lemnului trebuie sa asigure o productivitate sporita la un consum minim de energie si cu un procent redus de rebuturi . La inceputurile aplicarii industriale a curbarii lemnului operatia se facea numai manual cu un consum mare de energie umana si timp .

Curbarea manuala a lemnului figura din carte de la pagina 140

Pentru curbarea spatarelor de scaun a ramelor tip potcoava a legaturilor de scaune se utilizeaza instalatii de curbat cu levier cu actionare mecanica prin lant sau prin cablu sau cu mecanisme de roti dintate sau hidraulice. Modul relativ simplu de functionare a acestor instalatii rezulta destul de clar din figura alaturata . In cazul actionarii hidraulice in interiorul batiului exista o instalatie de actionare cu cilindri hidraulici . Pe capetele tijelor pistoanelor sunt montate articulat bratele .

Instalatii de curbat figura din carte de la pagina 141

Factorii care influenteaza calitatea curbarii lemnului

Procesul de curbare a lemnului este influentat de o gama larga de factori . Cunoasterea lor este necesara pentru a conduce in asa fel procesul de curbare incat pierderile de material lemnos sa fie minime . Umiditatea lemnului .Procesul de curbare are loc sub actiunea presarii neuniforme a lemnului pe grosimea piesei ce se incovoiaie .Deaceia cu cat cantitatea de apa libera din golurile celulare va fi mai mare cu atat mai greu decurge procesul de curbare .

Umiditatea optima pentru curbarea transversala a lemnului este de 25-30% adica in jurul punctului de saturatie a fibrei deoarece la aceasta umiditate lemnul opune cea mai mica rezistenta la compresiune si pe langa aceasta el va realiza cea mai mare deformare prin compresiune . Pentru curbarea frontala datorita posibilitatilor diferite deplasare a apei in lungul fibrelor umiditatea optima a lemnului variaza intre 15-18 % . In cazul unor variatii prea mari a umiditatii lemnului se produc ruperi de fibre datorita presiunii interne a aburului cat si rezistentelor reduse la intandere si compresiune.Temperatura lemnului . Dat fiind faptul ca odata cu cresterea temperaturii lemnului are loc scaderea rezistentei la compresiune si la atare lemnu; se curbeaza mai usor este necesar ca temperatura sa fie cat mai ridicata dar la o expunere indelungata a lemnului la temperaturi inalte si la valori mari ale umiditatii se produce o scadere brusca a stabilitatii fibrelor . Pentru a evita aparitia cutelor este necesara o scurta racire de 5-10 minute la atingerea temperaturii de 288-293k. Incalzirea optima a lemnului in vederea curbarii se realizeaza atunci cand distributia campului de temperaturi in sectiunea piesei este identica cu distributia tensiunilor de intandere si compresiune aceasta fiind mai mare in zonele extreme si mai mic in stratul neutru . Se vreamanda ca temperatura de tratare a lemnului in vederea curbarii sa fie in jur de 373 k . Duratade tratare si presiunea . Pe langa umiditatea si temperatura lemnului o influenta deosebita asupra calitatii operatiei de curbare o au durata de tratare termica cum si presiunea la care se realizeaza acest complicat proces fizico-chimic. Un rol important in procesul de curbare il prezinta si procedeul utilizat pentru plastifierea lemnului respectivb natura agentului termic : apa , anur , solutii ureice , a apei amoniacale ,moniac gazos , curenti electrici de inalta frecventa .

Gradul de comprimare a lemnului . In timpul curbarii gradul de comprimare are o influenta considerabila asupra aparitiei crapaturilor in piesele ce se prelucreaza . Gradul de prelucrare este dependent de sistemul de cubare si de specia lemnoasa utilizata . Gradul de comprimare in cazul curbarii tranzversale este de 0,25-0,30 pentru speciile foioase tari 0,5-0,6 pentru speciile foioase moi si rasinoase . In cazul curbarii frontale si a celei longitudinale gradul de comprimare atinge valori maxime de 0,4-0,6 la foioasele tari si de 0,7 la foioasele moi si la rasinoase .

Viteza de curbare este influentata in mare masura de umiditatea si dimensiunile lemnului . La randul sau viteza de curbare influenteaza productivitate masinilor si instalatiilor de curbat ca si variatiile de umiditate si temperatura ale lemnului in cazul in care aceste sunt mici., In ultimul timp s-au realizat masini de curbat a caror viteza de lucru atinge 150-160 grade pe secunda . din experienta unor sectoare de curbat din cadrul fabricilor de mobila s-a ajuns la concluzia ca viteza optima de curbare pentru piese din lemn de fag este de 40-60 de grade pe secunda in functie de forma si dimensiunile sectiunii transversale ale pieselor cat si raza de curbura R.

Gradul de plastifiere . Parametrul de baza care sintetizeaza cele aratate mai sus in cazul curbarii este gradul de plastifiere a lemnului. Acesta se cracterizeaza prin marimea deformatiei totale elastice si plastice a lemnului astfel incat in piesa supusa incovoierii sa nu apara crapaturi iar forma pe care o ia in timpul curbarii sa ramana constanta pentru o perioada

cat mai ndelungata. Deformatiile lemnului in timpul curbarii pot fi locale sau de ansamblu pentru intreaga piesa .

Proprietatile lemnului curbat

Ca urmare a procesului de plastifiere si curbare-presare in lemn se produc importante modificari ale valorilor proprietatilor fizico mecanice si de structura . Totodata prin curbare se realizeaza si o crestere a densitatii aparente a lemnului in special in zona comprimata . In medie densitatea lemnului curbat si presat este cu circa 50 % mai mare decat cea a lemnului natural . Ca urmare a complexului fenomen de curbare care dupa cum s-a aratat depinde de timpul speciei lemnoase de densitatea aparenta , umiditate de grosime , de raza de curbare de compozitia chimica a lemnului .Proprietatile lemnului cunosc o modificare substantiala influenta curbarii asupra rezistentei la incovoiere asupra modului de elasticitate E si asupra lucrului mecanic de rupere prin soc ale lemnului de fag curbat . Un fenomen asemanator se produce si in cazul lemnului curbat de stejar si frasin .

Trebuie remarcat faptul ca in urma curbarii si mai ales datorita procesului complex de plastifiere se produc schimbari si valorile proprietatilor tehnologice fenomen care trebuie luat in considerare la stabilirea parametrilor diferitelor operatii de prelucrare ulterioara a lemnului curbat .

Cu trecerea timpului lemnul curbat a inceput sa fie utilizat in constructiile navale la obezi pentru roti , doage pentru butoaie . Incepand cu secolul al XIX –lea odata cu avantul industriei lemnul curbat a inceput sa fie folosit si in industria de fabricare a scaunelor curbate . Mai tarziu si alte industrii au cunoscut o puternica dezvoltare ca industria de fabricare a butoaielor , industria articolelor de sport (schiuri,rachete, saniute) a ambarcatiunilor barci , vasele a caroseriilor de automobile de avioane si a planoarelor. Dupa aparitia pe la mijlocul secolului al XIX-lea a industriei de mobila curbata care a realizat primele scaune , avantul si dezvoltarea acestei industrii s-au datorat faptului ca a reusit sa realizeze produse in proportie de masa ieftine de calitate superioara si cu un consum mai mic de materie prima .

Figurile din carte a scaunelor de la pagina 175, 176,177