

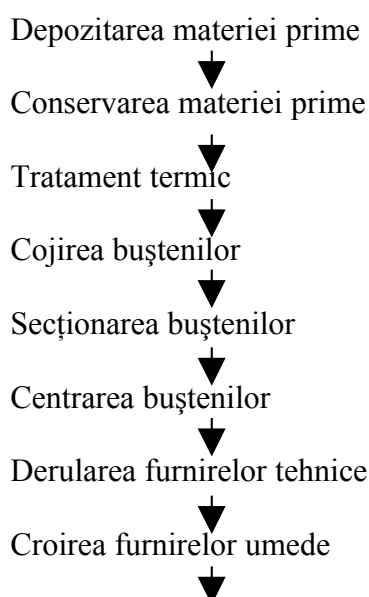
1. SEMIFABRICATE STRATIFICATE

Semifabricatele stratificate pe baza de lemn sunt compozite realizate din mai multe straturi diferite de materiale. Deoarece sunt compozite pe baza de lemn, compozitele stratificate sunt realizate de obicei din mai multe straturi de furnire tehnice incleiate cu adeziv. Pentru a se obtine o mai buna rezistenta, estetica, omogenitate, stabilitate termica sau la actiunea umiditatii, pe lângă straturile de furnire se pot introduce folii din materiale plastice, textile, hârtie, metal, fibra de sticla sau carbon, fibra vegetala de in, cânepă etc. Materialul de baza al compozitelor lemnoase stratificate este furnirul tehnic.

1.1. TEHNOLOGIA FURNIRELOR TEHNICE

1.1.1. Flux tehnologic de fabricație

Furnirele tehnice sunt acele furnire folosite la realizarea produselor stratificate, de o calitate inferioară celor estetice, obținute numai prin derulare centrică și având grosimi mari de 0,3-1,5 mm când sunt destinate fețelor de placaje sau peste 1,5 mm când sunt destinate straturilor intermediare (miez) de placaj. Furnirele tehnice se folosesc de obicei pentru produse stratificate ca placaje, panee și lemn stratificat, dar se pot folosi și în alte domenii ca la chibrituri, ambalaje, jaluzele, bețe pentru înghețată etc. În figura 2.1 sunt prezentate principalele operații de la fabricația furnirelor estetice, in ordinea fluxului tehnologic. Se observa mai întâi operatiile de pregatire a materiei prime pentru debitare in furnire (depozitare, conservare, tratament termic de plastifiere, sectionare, dezghețare, cojire etc), apoi debiarea furnirelor prin derulare centrica precedata de centrarea butucilor, apoi prelucrarea furnirelor umede (secționare, eliminare defecte naturale si de prelucrare), uscarea furnirelor si croirea furnirelor uscate.



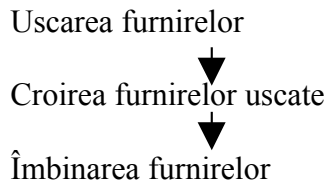


Fig. 2.1. Succesiunea operațiilor la realizarea furnire tehnice

În continuare furnirele tehnice trec la fabricarea altor produse compozite stratificate.

2.1.2. Depozitarea și conservarea materiei prime

Principalele operații din depozitul de materie primă al unei fabrici de furnire tehnice sunt următoarele:

- recepția materiei prime;
- stocarea și depozitarea;
- conservarea;
- pregătirea în vederea debitării.

Materia primă pentru furnire tehnice se prezintă sub formă de bușteni de clasa superioară F_t . Sortarea bustenilor se face în: lemn de rezonanță R, pentru furnire estetice și tehnice F_e și F_t , pentru cherestea C și lemn de foc.

Conservarea materiei prime este specifică anotimpului și speciei lemnoase, procedeele principale de conservare și protecție bazându-se pe menținerea lemnului în condiții de umiditate nefavorabilă dezvoltării ciupercilor și apariției crăpăturilor. Ciupercile sunt aerobe și se dezvoltă la temperaturi de cca 20 °C și o umiditate de cca 55 %, iar crăpăturile se datorează reducerii rapide a umidității în special la capete și la exteriorul buștenilor. Procedeele de protecție și conservare a buștenilor se bazează pe următoarele:

- mărirea umidității lemnului peste 70 %, prin imersie sau stropire cu apă;
- reducerea lentă a umidității lemnului sub 40 %;
- blocarea accesului aerului în lemn, prin acoperirea cu paste de protecție.

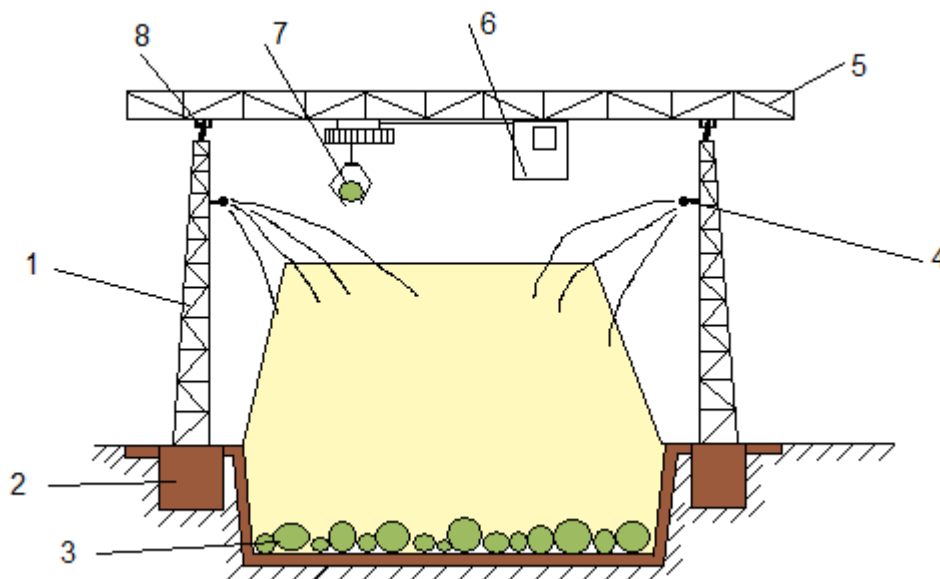


Fig. 2.2. Conservarea buștenilor prin imersie și stropire în bazine: 1-stâlp; 2-fundație; 3-stivă de bușteni; 4-duză de stropire; 5-pod rulant; 6- cabină operator; 7- dispozitiv de prindere a buștenilor; 8-cale de rulare a podului rulant.

Iarna nu este nevoie de tratamente de protecție, datorită temperaturilor scăzute, dar buștenii trebuie dezghețați.

Conservarea în apă se face numai în anotimpul cald, fiind necesară schimbarea periodică a apei pentru a se evita infestarea lemnului. Conservarea prin stropire se face pentru bușteni cu umiditatea inițială peste 65-70 %. Stropirile se fac zilnic, având o durată de 10-15 minute la intervale de 1-2 ore, în timpul zilei și 1-2 stropiri în timpul nopților călduroase. Pe vreme uscată și cu vânt regimul de stropire se intensifică. Consumul specific de apă este de 30-35 l/h m³ bușteni, din acesta numai 5 % este reținut de lemn, restul de 65 % recolectându-se din rigole, 15 % reumezește atmosfera, iar 15 % umezește terenul depozitului.

2.1.3. Detectarea incluziunilor metalice și secționarea buștenilor

Operațiile de pregătire a materiei prime în vederea debitării furnirelor tehnice sunt următoarele:

- detectarea incluziunilor metalice;
- secționarea buștenilor;
- plastifierea;
- cojirea.

Detectarea incluziunilor metalice este necesară pentru evitarea deteriorării cuțitelor și mașinilor. După ce au fost localizate, incluziunile metalice pot fi eliminate prin cioplire (când se observă la suprafața bușteanului) sau prin secționare. Din aceste considerente este necesar ca operația de detectare

să preceadă pe cea de secționare. Instalațiile pentru detectarea incluziunilor metalice funcționează pe principiul perturbării câmpului magnetic al unei bobine de către incluziunea metalică. Această instalație se montează între transportoare și semnalizează optic sau acustic existența incluziunii, sau comandă descărcarea automată a buștenilor cu probleme pe o rampă. Uneori, în zona existenței unei incluziuni metalice se stropește cu vopsea pentru o mai bună evidențiere. Eliminarea zonelor respective se face prin secționarea zonei cu incluziune, sau prin cioplirea și extragerea incluziunii, când aceasta se găsește la suprafața busteanului și este vizibilă.

Secționarea buștenilor are drept scop îndepărtarea capetelor de bușteni, a eliminării unor defecte grosolane de pe lungimea acestora și obținerea unor lungimi corespunzătoare dimensiunilor mașinilor de debitat. Trebuie să se țină seama că lungimea buștenilor trebuie să aibă o supradimensiune de 10 % pentru operațiile de croire a furnirelor. La alegerea planului de secționare trebuie să se țină seama de următoarele:

- defectele mari să se regăsească numai într-o parte a secționării;
- să se evite curbările multiple sau în mai multe planuri;
- secționarea să micșoreze curbura butucilor față de cea a buștenilor inițiali;
- planul secționării să fie perpendicular pe axa longitudinală a busteanului.

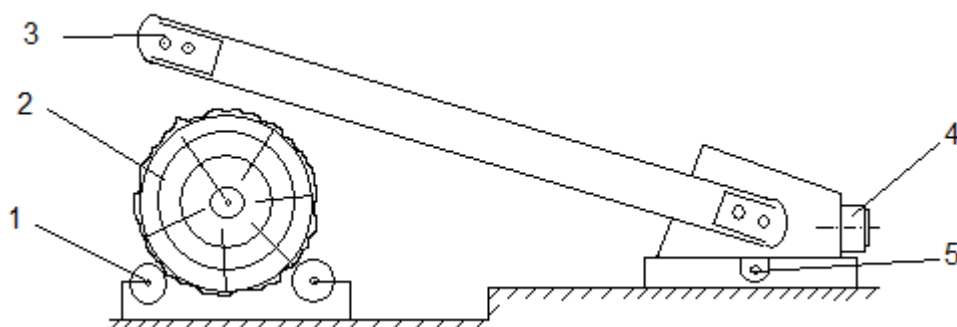


Fig 2. 3. Secționarea bustenilor: 1-rola de avans; 2-bustean; 3-ferăstrău cu lanț; 4-motor de acționare; 5-articulație.

Principalele utilaje folosite la secționare sunt ferăstraiele circulare basculante sau ferăstraiele cu lanț cu acționare electrică sau cu motor cu ardere internă. În figura 2.3 se prezintă un ferăstrău basculant cu lanț, care execută secționarea bustenilor la dimensiunea derulorului sau elimină defectele sau capetele. Chiar dacă busteanul este transportat cu transportoare cu lanț, în zona de secționare acestea se întrerup și secționarea se face între câteva role de avans. De asemenea, rolele se ridică pentru a nu se bloca lanțul în tăietură.

2.1.4. Cojirea buștenilor

Cojirea buștenilor este operația de îndepărtare a cojii, deoarece coaja conține multe minerale proprii și alte impurități de la sol, care deteriorează sau

uzează sculele tăietoare. De asemenea prin îndepărtarea cojii crește capacitatea de producție a mașinilor de debitat.

Există mai multe tipuri de mașini de cojit, printre care:

- mașini de cojit prin frezare;
- mașini de cojit prin forfecare în zona cambială, cu cuțite boante;
- mașini de cojit cu lamă vibratoare;
- mașini de cojit cu jeturi de apă sub presiune.

În fig. 2.4 se prezintă o mașină de cojit prin frezare, cea mai simplă și mai des folosită instalație. Elementul care efectuează cojirea propriu zisă este o freză 3 care vine în contact cu bușteanul 2, acționată de un motor electric 5, prin intermediul unor curele trapezoidale 4. Pentru a fi în contact permanent cu bușteanul la capatul opus al frezei se afla dispus un piston hidraulic 7. Pentru ca bușteanul să se rotească și în același timp să avanseze, acesta se rezază pe un șir de discuri acționate 1, cu axul puțin înclinat spre direcția de avans.

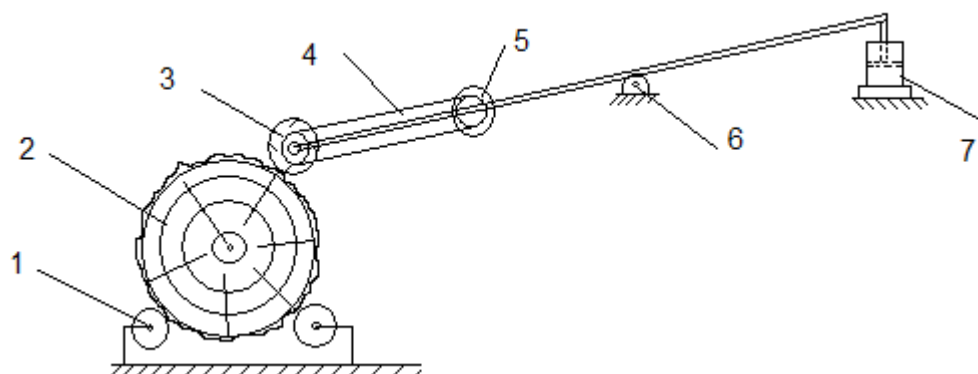


Fig. 2.4. Mașină de cojit prin frezare: 1-buștean; 2-discuri de antrenare și rotire a bușteanului; 3-freză; 4-transmisie cu curele; 5-motor electric; 6-articulație; 7-cilindru hidraulic.

2.1.5. Plastifierea buștenilor

Operație de plastifiere a buștenilor contribuie la înmuierea lemnului în vederea debitării prin derulare centrică în bune condiții. Referitor la acest aspect se poate spune că plasticitatea naturală a foioaselor moi este mai mare decât a foioaselor tari, lemnul tânăr este mai plastic decât cel bătrân, lemnul din alburn este mai plastic decât cel din duramen, lemnul umed este mai plastic decât cel uscat, iar lemnul încălzit este mai plastic decât cel rece.

Procedeele de plastifiere ale buștenilor se bazează pe acțiunea simultană a căldurii și umidității, care realizează scindarea punctelor ligno-celulozice, reduce forțele de coeziune și înmoaie stratul de lipire dintre celule, strat bogat în lignină și pectine.

Procedeele de tratament termic a buștenilor se clasifică în:

- procedee uscate: cu CIF, cu curent de înaltă tensiune etc;
- procedee umede: hidrotermice și higrtermice (aburire directă sau indirectă).

Tratamentele uscate sunt mai puțin folosite pe scară industrială deoarece sunt foarte scumpe. Parametrii regimului de tratare cu abur sau apă caldă sunt temperatura și durata de tratare. Temperatura trebuie să fie uniformă pe toată secțiunea bușteanului, putând fi de 60 °C la fag și de 80 °C la stejar. Durata de tratare termică este dependentă de specie și se calculează până în momentul uniformizării temperaturii pe întreaga secțiune a bușteanului. În figura 2.5 se prezintă un bazin de tratament termic al bustenilor cu apa caldă, prevăzut cu un capac detașabil care se etanșează cu apa pe tot conturul exterior. La partea inferioara a bazinului sub nivelul suportilor se afla elementele de incalzire 5, de tip calorifer. Pe părțile laterale ale bazinului se afla dispuse elemente de protecție din lemn 1, iar rezistența mecanică și la infiltrare este dată de peretele 6.

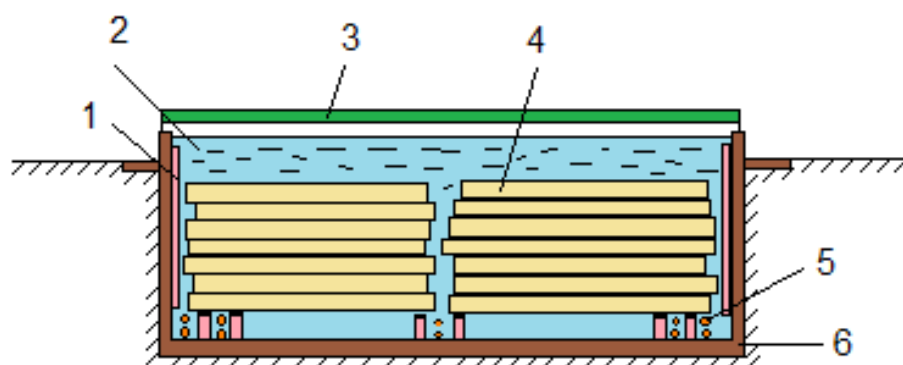


Fig. 2.5. Bazine de tratament termic: 1- protecție laterală; 2-bazin cu apă; 3-capac etanș cu apă; 4-bușteani; 5-elemente de încălzire ; 6-perete din beton armat si hidroizolație.

2.1.6. Centrarea buștenilor

Centrarea buștenilor constă în aflarea axei geometrice a cilindrului cu diametru maxim care se poate înscrie în butuc, pentru a se putea fixa în acel punct în rozetele derulorului. Dacă nu se face această centrare pierderile la operația de derulare prin cilindrare vor fi mari, respectiv va rezulta un randament scăzut de utilizare a lemnului.

Centrarea buștenilor se poate face: cu ochiul liber, cu dispozitive manuale sau cu instalații mecanice sau optice de centrare. Centrarea manuală se face de unul sau doi operatori umani cu ajutorul electropalanului, această operație suprapunându-se peste operația de alimentare a derulorului. Centrarea cu dispozitive sau instalații mecanice se face prin sprijinirea în două, trei sau mai multe puncte a bușteanului, așa cum se observă în fig. 2.6. În fig. 2.7 se prezintă o instalație mecanică de centrare a buștenilor.

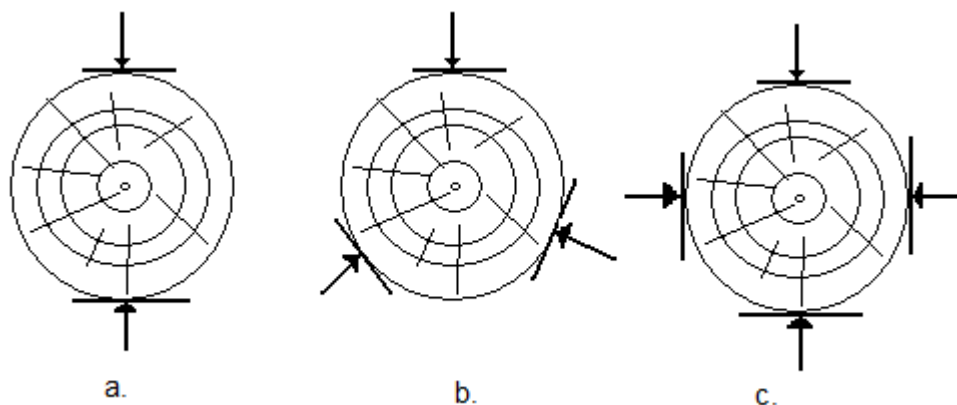


Fig. 2.6. Principiile centrării buștenilor cu dispozitive mecanice în vederea derulării: a-cu fixare în două puncte; b-cu fixare în trei puncte; c-cu fixare în patru puncte.

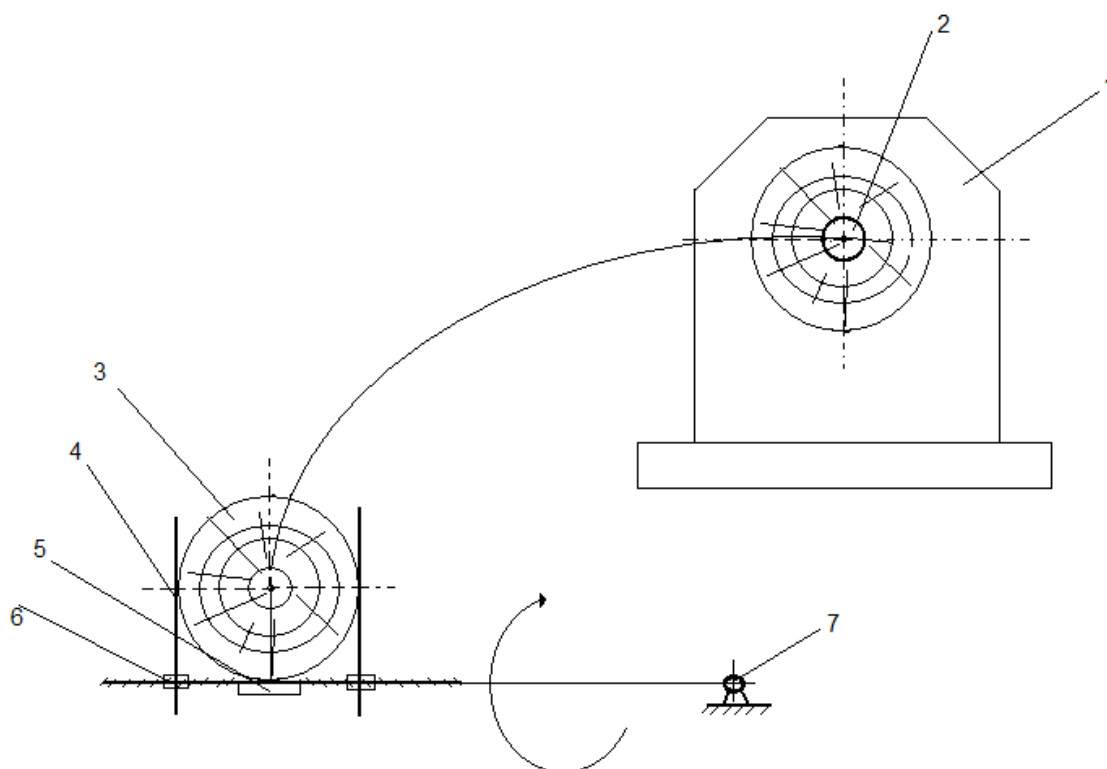


Fig. 2.7. Instalație mecanică pentru centrarea buștenilor: 1- derulor; 2- rozete de prindere; 3- buștean; 4-brate de strângere și fixare; 5-dispozitiv de rotație a șurubului; 6-piuliță; 7-articulație.

2.1.7. Derularea buștenilor în furnire tehnice

Operația de derulare a furnirelor tehnice reprezintă tăierea unei foi continue de furnir după spirala lui Arhimede, atunci când bușteanul se rotește, iar cuțitul avansează către acesta. Unghiul de ascuțire a cuțitului este de 20° pentru specii omogene și de $21-22^{\circ}$ pentru specii neomogene. Unghiul de așezare trebuie să fie optim, deoarece dacă este prea mare, cuțitul nu se sprijină pe lemn, care va începe să vibreze, iar furnirul va avea o rugozitate mare, cu smulgeri de fibre. Dacă unghiul de așezare este mic cuțitul presează pe lemn, bușteanul se

deformează, iar furnirul obținut va avea o grosime neuniformă. De asemenea, în timpul derulării furnirului, unghiul de așezare variază pe măsură ce se reduce diametrul bușteanului, pentru aceasta traversa port-cuțit rotindu-se în jurul muchiei tăietoare, datorită unui ghidaj suplimentar și înclinat.

Pentru ca operația de derulare să aibă loc în condiții bune este necesară existența unei bare de presare, care poate fi sub formă de cuțit, sub formă cilindrică sau hidrostatică, cu aer cald și umed. Rolul unei bare de presare în procesul derulării este dat de următoarele considerente:

- apasă pe lemn, anihilând efectul de pană al cuțitului, respectiv de desprindere a lemnului în fața cuțitului;

- reduce tensiunile din furnir, mai ales pe secțiunea transversală, care ar conduce la fragmentarea acestuia;

- reduce o parte din vibrațiile care apar în buștean în timpul derulării;

- conduce la eliminarea unei cantități de apă din buștean, prin stoarcere și frecare.

Barele de presare cilindrice se rostogolesc pe suprafața bușteanului, fiind antrenate cu viteză periferică variabilă, egală cu viteza de derulare.

Derulorul reprezintă utilajul de bază de la fabricarea furnirelor tehnice și este alcătuit din următoarele părți componente:

- batiu;

- suportul barei de presare și al cuțitului;

- mecanismul de fixare și rotire a butucului;

- mecanism de antrenare și transmisie a mișcării.

Capacitatea de producție a mașinii de derulat este următoarea:

$$Q = \frac{T}{t} K \quad [\text{busteni} / \text{schimb}]$$

unde: T este durata unui schimb, 480 min; t-durata de derulare a unui buștean; k-coeficient de utilizare a timpului de lucru 0,94-0,96.

În figura 2.8 se prezintă schema de lucru a derulorului. Bușteanul 1 este adus în fața derulorului, se centrează și se fixează între rozetele 2 (2 randuri telescopice, cele subțiri fiind folosite când grosimea bușteanului scade și încep să apară vibrații). Rozetele au rolul de fixare, dar și de rotație a butucului, prin intermediul roților 4 și 5, a cuplajului 12 și a motorului electric 13. Mișcarea de avans continuă a traversei cuțitului și barei de presiune se face de la același motor electric 13, prin cutia Norton de schimbare a grosimilor furnirului, a arborelui 9 și a transmisiei intermediare 10. Utilajul mai este prevăzut cu două role de sprijin a butucului 11, pentru reducerea vibrațiilor din timpul derulării.

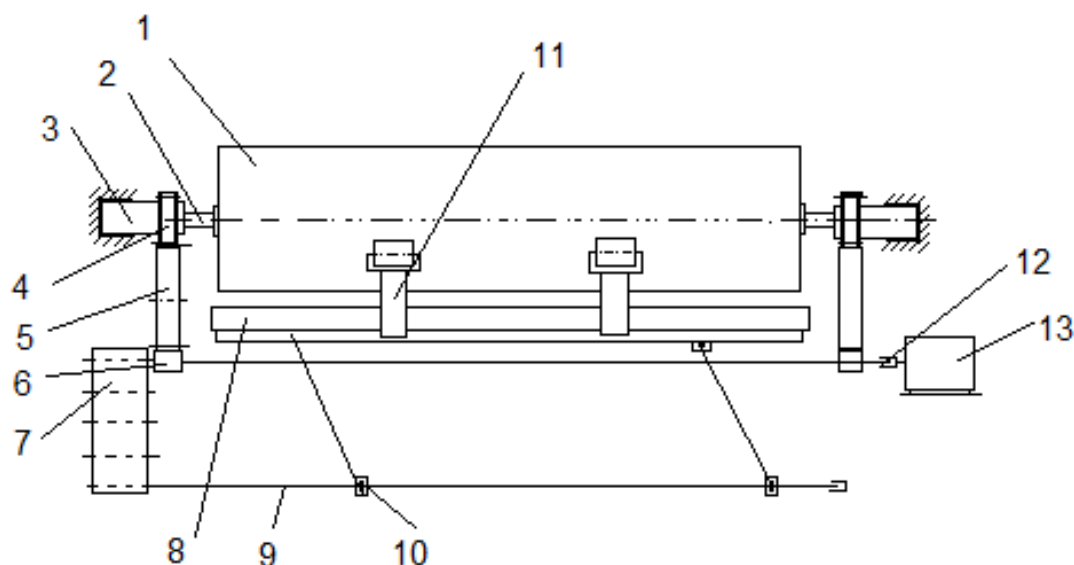


Fig.2.8. Schema de lucru a derulorului: 1-butuc; 2- rozete interioare; 3-rozete exterioare ; 4,5,6- roți dintate ; 7-cutie Norton pentru reglarea grosimii furnirelor; 8-traversa port-cuțit și a barei de presare; 9-arbore; 10-transmisie intermediară; 11-dispozitiv pentru rezemarea rolei ; 12-cuplaj ; 13-motor electric.

La derularea furnirelor tehnice se obțin mai multe sortimente, respectiv vor fi mai multe zone ale bușteanului, după cum urmează:

- fâșii de furnire inutilizabile, obținute prin cilindrare și în afara cuțitelor trasoare, respectiv zona I din buștean;
- fâșii de furnire utilizabile, respectiv zona a II a;
- bandă continuă de furnir, respectiv zona a III a;
- rest-rolă, respectiv zona a IV a din buștean.

2.1.8. Instalații pentru înmagazinarea furnirelor

Înmagazinarea furnirelor tehnice se poate face prin mai multe metode printre care se pot aminti cele de înfășurare a benzii continue pe bobine (ce se păstrează în magazine până la o prelucrare ulterioară), dar și cele de înmagazinare pe transportoare cu benzi înguste etajate (prezentată în fig. 2.9). Înmagazinarea pe bobine a furnirului continuu este des practică, dar timpul de păstrare este scurt, pentru că există posibilitatea alterării cromatice a acestuia. Înmagazinarea pe benzi înguste este foarte avantajoasă, mai ales datorită faptului că benzile se dispun deasupra uscătorului și în această perioadă are loc și o pre-uscăre a furnirelor individuale. Banda continuă obținută prin derulare 1 se croiește cu foarfeca 2 în fâșii, după care se încarcă fiecare etaj al sistemului de înmagazinare, prin intermediul transportoarelor 3 și 4. Descărcarea se face în ordinea încărcării, cu transportorul 7, iar alimentarea uscătorului 10 se face cu ajutorul transportoarelor 7 și 8. După uscăre, există o foarfeca 11 pentru eliminarea defectelor apărute după uscăre.

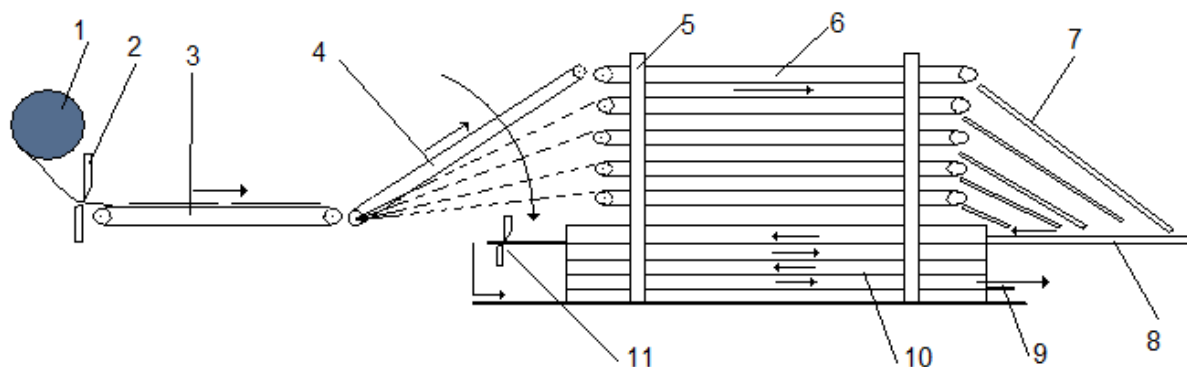


Fig. 2.9. Instalație pentru înmagazinarea furnirelor pe transportoare cu benzi înguste etajate: 1- rola de furnir; 2- foarfecă ghilotină pentru croire furnir; 3-transportor cu banda; 4-transportor rabatabil pentru incarcare; 5-cadru de rezistenta; 6- transportoare cu benzi inguste de stocare uscător; 7-transportoare de descarcare; 8-transportor de întoarcere a furnirelor; 9-zona de descrcare uscator; 10-uscator cu mai multe etaje; 11-foarfeca de eliminare defecte de uscare.

2.1.9. Secționarea (croirea) furnirelor tehnice

Obținerea formatelor de furnir necesare pentru următoarele formate de produse stratificate în care se incorporează se face prin secționarea benzii continue de furnir obținută la derulare, dar și formatizarea fâșiilor utilizabile pentru obținerea formatului final. De asemenea la secționare se va ține seama și de defectele grosiere ale furnirelor, respectiv acestea se vor elimina. La această operație sunt două tendințe generale și anume:

- eliminarea tuturor defectelor nereparabile și obținerea a unor calități superioare de produse stratificate;

- eliminarea numai a defectelor majore, celelalte defecte reparându-se (daca este posibil, daca nu vor ramane in starea respectiva, declasând calitatea produsului), dar se obțin calități inferioare de produse stratificate.

Secționarea longitudinală a furnirelelor tehnice se face foaie cu foaie, individual, iar cea transversală se face în pachete, cu foarfeca ghilotină (vezi figura 2.10). Secționarea se face prin forfecare, existând un cutit 3 și un contracuțit. Actionarea cuțitului se face cu ajutorul unui piston pneumatic și a unui 2 și a unui grup de pârghii 1, care realizează mișcarea rectilinie alternativă pe verticală. Pentru mecanizarea operației, alimentarea cu furnire se face cu role acționate 6 (antrenate cu roțile de lanț 4 și lanțul 7) și întreruperea se face numai în zona tăierii.

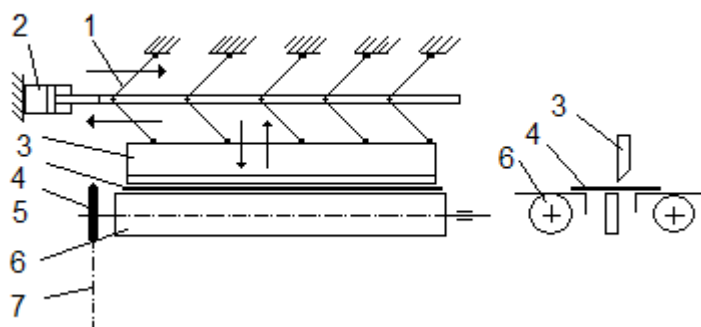


Fig. 2.10. Foarfecă pneumatică pentru secționarea furnirelor tehnice: 1-articulații; 2-cilindru pneumatic;; 3-traversă port-cuțit; 4-furnir; 5- roată de lanț; 6-rola de avans; 7-lanț.

2.1.10. Uscarea și prelucrarea furnirelor uscate

Uscarea furnirelor tehnice este o operație tehnologică de reducere a umidității furnirelor de la 70-130 %, cât au în momentul debitării, până la 6-12 %, cât trebuie să aibă în momentul introducerii în produsele stratificate finale, respectiv de 6-8 % la utilizarea adezivilor în soluție și de 10-12 % la folosirea adezivilor sub formă de filme.

La fabricarea furnirelor tehnice se pot folosi atât instalațiile cu bandă și duze cât și cele cu role și duze. La utilizarea instalațiilor de uscare cu role și duze trebuie să se țină seama ca fibrele furnirelor să fie perpendiculare pe axul roletelor și să aibă capetele anterioare suprapuse pe o distanță de 50 mm peste capetele posterioare ale furnirelor precedente, pentru a se evita înfășurarea pe role a acestora și blocarea prin înfundare a uscătorului.

Prelucrarea furnirelor uscate se referă la operațiile de secționare, sortare, formatizare și frezare în pachete, eliminarea nodurilor și aplicarea de petice din lemn sănătos și curat, îmbinarea și repararea furnirelor. Este nevoie de o sortare a furnirelor uscate, chiar dacă s-a efectuat o sortare anterioară a furnirelor umede, deoarece în timpul uscării și a manipulării, furnirele se fisurează sau se rup.

Sortarea foilor de furnir tehnic se face după mai multe criterii, respectiv:

- după specie: furnire de fag, de plop, de arin etc;
- după grosime: furnire de 1,1 mm, de 1,2 mm, de 2,2 mm etc;
- după format: foi întregi și fîșii de furnire;
- după sensul fibrei: furnire longitudinale și transversale;
- după lățimea foilor de furnir: late, înguste și foarte înguste;
- după calitate: furnire cu defecte și furnire fără defecte;
- după aspect: furnire cu desene remarcabile (de față) și fără desene remarcabile (de dos);
- după culoare: cu culori închise și cu culori deschise.

Repararea furnirelor care prezintă crăpături pe margine se face prin fixarea celor două părți cu agrafe sau hârtie gumată, iar în cazul crăpăturilor

deschise se aplică pene din material fără defecte, care se lipesc cu hârtie gumată. Furnirele care prezintă defecte de suprafață (noduri, crăpături, coajă înfundată, pungi de rășină etc) se repară prin ștanțarea defectului și înlocuirea acestuia cu petic decupat din furnir fără defecte.

Frezarea furnirelor în pachete este o operație ce se efectuează în vederea îndreptării canturilor furnirelor și îmbinării ulterioare a acestora. Mașina este prevăzută cu o masă rabatabilă pe care se așează furnirele sub formă de fâșii, care are un dispozitiv de vibrație în vederea alinierii la cant a tuturor foilor de furnir. După aceea masa este transferată în fața mașinii, furnirele sunt strâse cu ajutorul unei bare de presare și sunt frezate prin două treceri, una grosieră și alta fină. Concomitent cu ultima frezare are loc și aplicarea adezivului termoplast.

Îmbinarea furnirelor tehnice are loc prin mai multe procedee, respectiv prin încheierea directă a canturilor folosind adeziv termoplast, cu hârtie gumată aplicată longitudinal sau transversal, cu fir fuzibil în zig-zag, prin frezarea canturilor și încheierea ulterioară etc., așa cum se observă în fig 2.11. Pe lungime, îmbinarea furnirelor se face în dinți.

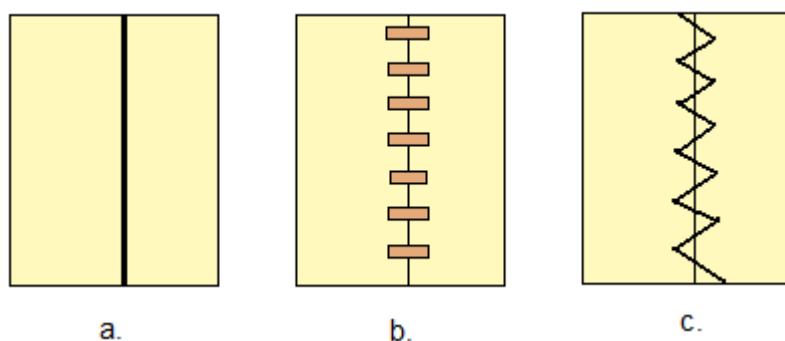


Fig. 2.11. Tipuri de îmbinare a furnirelor tehnice a-prin încheiere directă; b-cu hârtie gumată; c-cu fir fuzibil.

Instalațiile mecanice pentru îmbinarea pe lățime a furnirelor tehnice pot fi cu avans longitudinal sau cu avans transversal, după cum se observă în fig. 2. 12. Cele cu avans longitudinal pot folosi hârtie gumată sau fir fuzibil 7 (fig 2.12.a), încălzit până la topire cu rezistența 6. Prin combinarea miscării de avans și apropiere a furnirelor data de discurile 3 și rolele 4, și de mișcare alternativă rectilinie a firului fuzibil se obține aplicarea sub formă de zig-zag a firului topit și lipirea celor două furnire 1. Rigla de ghidaj 2 are rolul de a nu suprapune celor două furnire care se doresc a se lipi, iar rola 5 de evacuare a furnirelor lipite. Instalația de îmbinare a furnirelor cu avans transversal (fig 2.12.b) îmbină furnirele deja încheiate pe cant cu adeziv termoplast 1, între două plăci încălzite 3 și 4. Placa superioară 4 are posibilitatea de a se regla pe verticală cu arcurile și piulitele 5, pentru a se produce o încetinire a avansului furnirelor de a se apropia pe cant. După răcire, furnirele încheiate apar ca o bandă continuă, motiv pentru care o foarfeca 7 le formatizează la dimensiunea dorită 8.

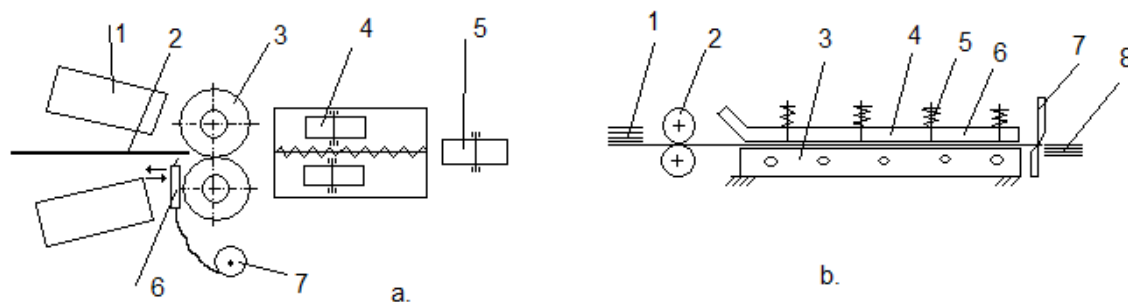


Fig. 2.12. Instalații mecanice de îmbinare a furnirelor tehnice:

a-cu avans longitudinal; 1-fâșii de furnire; 2-riglă de ghidaj; 3- discuri de apropiere; 4-rolă superioară de presare; 5-rolă de evacuare;

b-cu avans transversal; 1-masă; 2-cilindri de avans; 3-placă de încălzire;4-placă superioară; 5-arcuri de reglare presiune; 6-patină de frânare; 7-foarfecă 8-furnire îmbinare transversal.

2.2. TEHNOLOGIA PLACAJELOR

2.2.1. Proprietăți, succesiunea operațiilor și tipuri de placaje

Placajul este un compozit din lemn, realizat din trei sau mai multe straturi (un număr impar) de furnire, dispuse la 90° între ele, înțelepte între ele și presate. Numărul impar de furnire este dat de simetria structurii plăcii finale.

Dispunerea perpendiculară a două straturi de furnire alăturate conferă placajului o uniformitate ridicată a proprietăților, mai ales rezistențele perpendiculare și paralele cu fibrele lemnului furnirului de față. Dintre proprietățile placajului, unele din acestea făcându-l să fie preferat lemnului masiv se pot aminti următoarele:

- Densitatea placajelor este mai mare decât a lemnului masiv de proveniența a furnirelor, datorită gradului de densificare și a densității în stare uscată a adezivului;
- Higroscopicitatea placajului este scăzută față de cea a lemnului masiv datorită prezenței adezivului uscat care nu este higroscopic. Spre exemplu lemnul masiv imersat în apă timp de 200 ore absoarbe 130 %, placajul din trei straturi 92 %, iar placajul din 5 straturi absoarbe 67 %;
- Contragerea totală a placajul este semnificativ mai mică decât a lemnului masiv, fiind de cca 10 ori mai mică pe direcție transversală și de cca 2 ori mai mare pe direcție longitudinală;
- Căldura specifică și conductibilitatea termică sunt apropiate de cele ale lemnului masiv, comprimarea și umplerea porilor cu adeziv mărind coeficientul de transmisie a căldurii; de aceea placajul poate fi folosit cu succes ca izolator termic;
- Unele proprietăți acustice cum ar fi izolarea și absorția fonică sunt superioare lemnului masiv;

- Placajul are rezistențe superioare lemnului masiv, iar indicele de calitate (raportul dintre rezistență și densitate) face ca placajul să fie superior oțelului și aliajelor din aluminiu;
- Raportul dintre rezistențele pe direcție longitudinală și transversală este la lemnul masiv de cca. 24-100 iar la placajul cu număr mare de straturi acesta tinde către 1.

Placajele sunt foarte diverse, cele mai importante fiind următoarele:

-Placajele de interior sunt destinate utilizărilor de interior, fiind realizate din furnire de fag, rășinoase, plop, anin, tei etc. Se sortează în 4 clase de calitate A, B, C, D, în funcție de clasa furnirului de față și de dos. Grosimile uzuale ale acestui placaj sunt de 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20 mm, iar formatele plăcilor de 2000×1250, 2440×1220 sau 2200×1220mm. Se folosesc adezivi ureoformaldehidici.

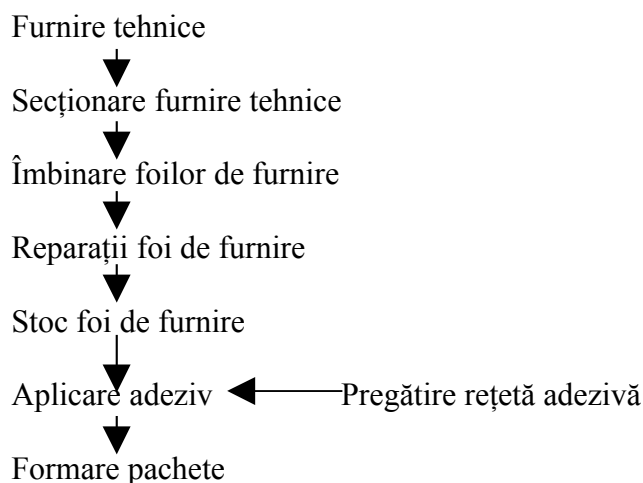
-Placajele de exterior, destinate utilizării în condiții de exterior, sub influența intemperiilor, a apei sau a mediilor cu umiditate ridicată (cum ar fi spre exemplu placajele de cofraje). Sunt de două categorii, respectiv cu fețele acoperite cu rășină fenolformaldehidică, sau cu fețele acoperite cu altfel de pelicule de protecție (hidrofuge, fungicide, ignifuge etc).

Se folosesc pentru încheiere de obicei adezivii fenolformaldehidici.

-Placaje pentru vagoane de marfă, a căror fețe sunt protejate cu hârtie impregnată cu rășini fenolice (tegutex).

-Placaje speciale, cum ar fi placajele pentru construcții speciale (placaje cu grosimi mari, cu rezistențe mari și fețe de calitate inferioară), placajele decorative (având fețele de o estetică deosebită, imprimate, texturate, sablate etc), placaje înnobilate (folosite ca suport pentru acoperirea cu folii și filme, la acestea contând planitatea suprafeței, rugozitatea acestora etc), placajele compozite (care pe lângă lemn mai au în structură fibră de sticlă, folii metalice, așchii de lemn etc) și placajele mulate (care se presează în matrițe cu forme definite de destinația reperului produsului de destinație).

Schema bloc a succesiunii operațiilor la fabricația placajelor este cea din fig. 2. 13.



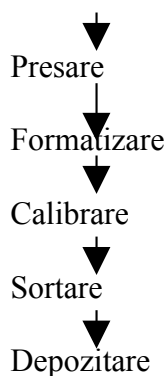


Fig. 2. 13. Succesiunea operațiilor într-o fabrică de placaje

2.2.2. Sortarea foilor de furnir și încleierea acestora

Sortarea foilor de furnir se face înainte de încleiere în trei părți: furnire de față, furnire de dos și furnire de miez. Acestea se stivuiesc separat, în aceeași stivă fiind foi întregi din tipul de mai sus cu aceeași grosime și specie. Uzual la formarea pachetelor se folosesc următoarele structuri:

- pentru placajul de 3 mm: 1,1 – 1,1 – 1,1;
- pentru placajul de 4 mm: 1,1 – 2,2 – 1,1.

Încleierea furnirelor în vederea presării folosește materiale de încleiere formate din adezivi, întăritori și ingrediente. În funcție de starea de agregare adezivii pot fi în soluție sau sub formă de filme. Ca adezivi se folosește Urelitul în soluție sau adezivii fenolici, în soluție sau sub formă de filme. Folosirea filmelor adezive la realizarea placajelor prezintă următoarele avantaje:

- Se obțin rezistențe superioare cu consumuri reduse de rășină;
- Se evită penetrația adezivului prin furnirele de față;
- Utilizarea unor umidități mărite a furnirelor care se încleie.

O rețetă de soluție adezivă este următoarea:

-Urelit P	= 60 kg;
-Făină de secară	=26 kg;
-Sol. clorură de amoniu	=5 kg;
-Uree tehnică	=3 kg;
-Apă	=42 kg.

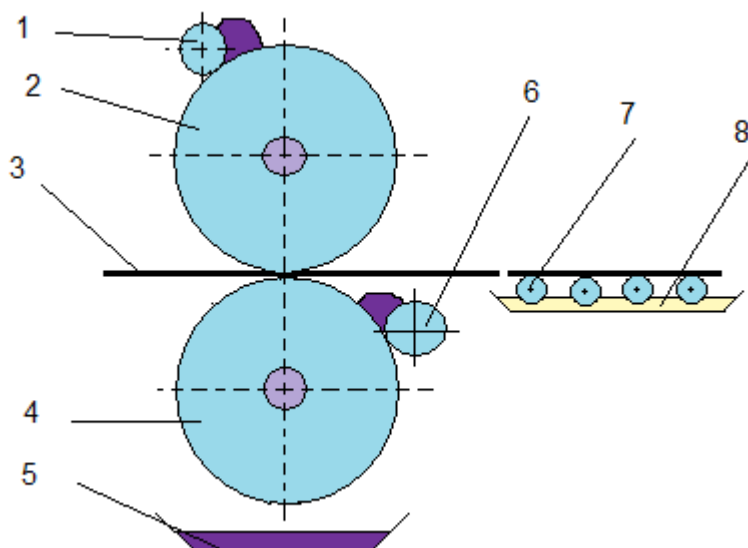


Fig. 2.14. Principiul aplicării adezivului cu valțuri: 1 -cilindru de dozare superioară; 2- cilindrii cauciucați-striați pentru avans și aplicare adeziv; 3-furnir ;4-cilindru inferior ; 5- cuvă pentru surplusul de adeziv ; 6-cilindru de dozare inferioară;7-discuri subțiri ;8-cuvă cu apă.

În figura 2.14 se prezintă modalitatea de aplicare a adezivului pe furnirul 3 cu două valțuri 2 și 4. Dozarea adezivului se face cu doi cilindri 1 și 6, iar surplusul de adeziv se scurge în cava 5. După aplicarea adezivului pe furnir, acesta este preluat de niște discuri subțiri 7, în permanență spălați într-o cava de apă 8, pentru a nu se prelua o cantitate foarte mare de adeziv de pe furnir. Umiditatea furnirelor înainte de încheiere este de diferită, în funcție de tipul adezivului folosit, respectiv:

- dacă adezivul este în soluție, umiditatea este de 4-6 %, fiind de 4 % pentru furnirele de miez și de 6 % pentru furnirele de față;

- dacă adezivul este sub formă de film, umiditatea este de 10-12 % .

Aplicarea adezivului pe furnire se face în general prin vâlțuire (vezi fig 8), dar și prin turnare, pulverizare, extrudare și chiar pensulare.

În mașină furnirele se introduc cu fibrele paralele cu direcția de avans, pentru a nu se curba sau rupe în timpul aplicării adezivului.

2.2.3. Formarea pachetelor de furnire și presarea

Presarea se poate face la rece sau la cald, cu avantaje și dezavantaje pentru fiecare metodă. La rece duratele de presare sunt foarte mari, dar și la cald avem pierderi prin comprimare și contragere (dezavantaj care se poate elimina parțial prin acoperirea fețelor cu hârtie impregnată cu rășini).

Regimul de presare cuprinde următorii parametri: temperatura, durata și presiunea. Temperatura de presare este pentru adezivii ureo-formaldehidici de 110-120 °C, iar pentru adezivii fenol-formaldehidici de 130-160 °C. De asemenea, spre deosebire de rășinile ureo-formaldehidice, prin mărirea

temperaturii crește rezistența încleierii la forfecare. Durata de presare este formată din mai multe perioade, respectiv:

- Timpul necesar ca miezul pachetului de furnire să atingă temperatura de întărire a adezivului;
- Timpul de întărire al adezivului;
- Timpul de încălzire al plăcilor de aluminiu însoțitoare.

Presiunea din timpul presării depinde de densitatea speciei și de tipul adezivului, fiind de 0,5-3 MPa. Odată cu creșterea presiunii, proprietățile mecanice vor crește, însă va crește și densitatea, respectiv pierderile prin comprimare.

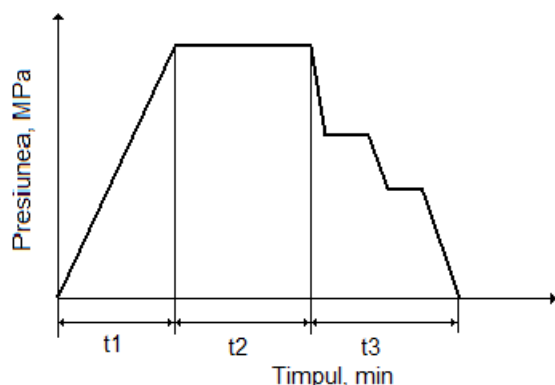


Fig. 2.15. Diagramă de presare: *t1*-perioada de atingere a presiunii de regim; *t2*-timpul de presare propriu zis; *t3*-timp de deschidere a preseii.

În fig. 2.15 se prezintă o diagramă uzuală de presare, unde se observă perioadele presării amintite anterior, dar și perioada finală de evacuare a vaporilor formați în timpul presării (în caz contrar se produc umflături ale plăcii sau chiar desprinderea acesteia în două părți datorită presiunii acestor vapori).

Organizarea locului de muncă la presarea plăcilor este prezentată în figura 2.16. Mai întâi se aplică adezivul pe furnirele de miez 1, prin intermediul instalației cu valțuri 2, după care se formează pachetele de presare (furnir față, furnir miez, furnir dos și cele două plăci de aluminiu exterioare) pe liftul 5 al preseii 6. După presare, plăcile obținute împreună cu tablele de aluminiu sunt descărcate din presă cu un împingător pe platforma 7. În continuare se face separația dintre table și plăci, placile stivuindu-se separat, iar tablele de aluminiu stivuindu-se pe rastelul caruciorului 8. Caruciorul cu tablele suport va trece printr-un tunel de răcire, după care se va aduce la formarea pachetelor de formare. Se recomandă să existe două rânduri de de table de protecție, de așa natură încât, în timp ce un rând se afla la răcire, un altul trebuie să se găsească la formarea pachetelor în vederea presării.

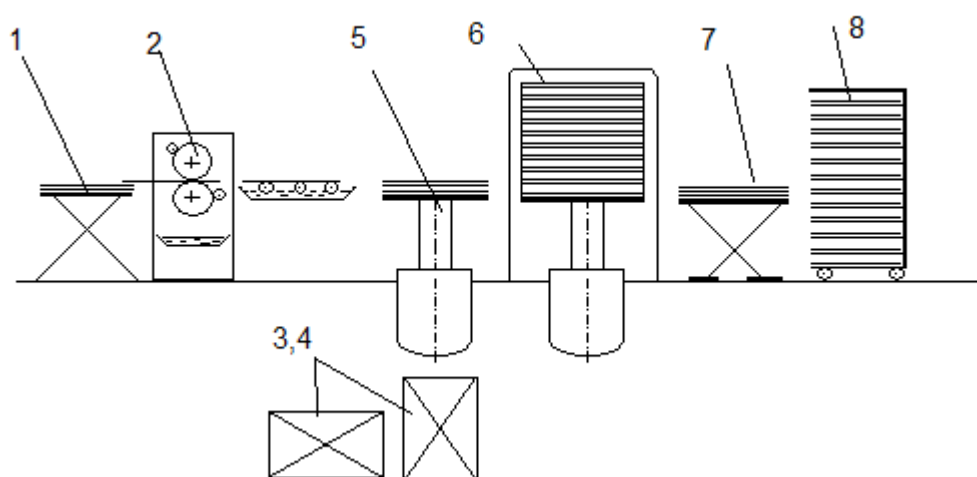


Fig.2.16. Organizarea locului de muncă la formarea pachetelor (din trei furnire) și presare: 1-furnir de miez; 2-mașină de aplicat adeziv; 3,4-furnire de față și de dos; 5-lift de încărcare a preseii; 6-presa PH-15; 7-masă de descărcare a placajelor; 8-cărucior de răcire a plăcilor de aluminiu.

2.2.4. Operații de prelucrare a placajelor (condiționare, formatizare, calibrare, sortare, depozitare). Consumuri specifice de materie primă

Condiționarea placajelor presate se face prin răcire în stare compactă timp de cca. 24 ore, perioadă în care se uniformizează umiditatea plăcilor și se atenuează tensiunile interne din placaj. Uneori, placajele se stropesc cu apă, după care se stivuiesc strâns pentru uniformizare umiditate. În această perioadă are loc și definitivarea reacției de întărire a adezivului.

Formatizarea placajelor se referă la îndreptatarea canturilor care prezintă defecte și obținerea de formate standardizate. Mașinile de formatizat placaje lucrează prin trecere sau pe poziție, cu 1-2 sau mai multe discuri circulare placate cu carburi metalice. Cele două operații (de tivire canturi și formatizare) se execută separat când avem formate mari de placi sau simultan când avem formate mici. Formatizarea se face în pachete de câte 3-5 foi de placaje, pentru a se crește productivitatea muncii.

În figura 2.17 este prezentată schema de organizare a operației de formatizarea placajelor cu două perechi de discuri circulare și transferul la 90° a pachetului între cele două tăieri.

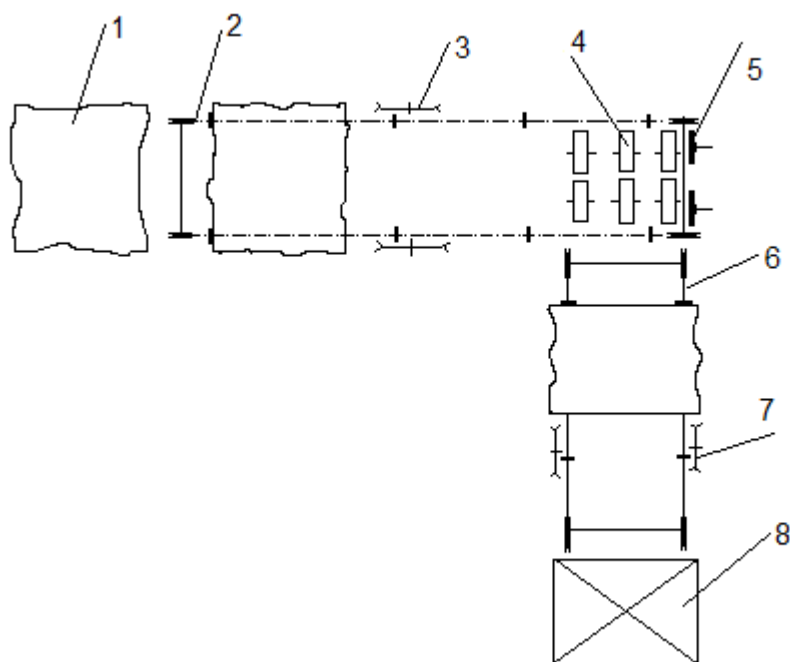


Fig. 2. 17. Schema formatizării placajelor: 1-stivă pentru formatizare; 2,6-șenile de avans; 3,7-ferăstrae de tivit două canturi; 4-transportor; 5-opritor; 8-stivă de placaje formatizate.

Calibrarea placajelor. Aceasta operație se face în vederea asigurării unei planități ridicate a suprafețelor, cu mașini cu cilindri sau cu bandă lată, ambele prevăzute cu sistem de oscilație în plan orizontal pentru o uzură uniformă a benzii pe lățimea acesteia. Se folosesc de obicei mașinile de șlefuit cu trei cilindri, având contact de sus (sau de jos) și sistem de avans propriu.

Înainte de calibrare placajele se chituiesc și se lasă să se usuce la temperatura camerei, operație care are drept scop acoperirea eventualelor spații libere de pe suprafața placajelor. O schemă de organizare a locului de muncă la calibrarea placajelor se prezintă în fig. 2.18.

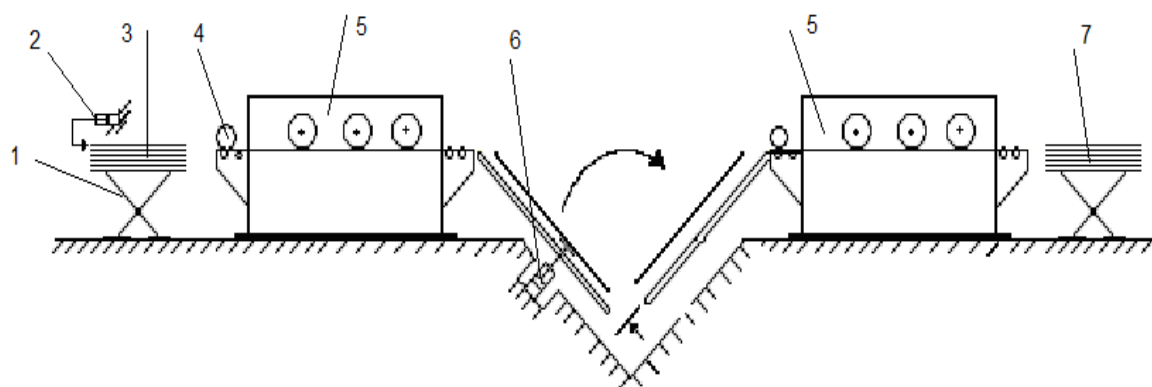


Fig. 2. 18. Organizarea locului de muncă la calibrarea placajelor : 1-lift foarfeca cu stiva de placi; 2-împingător pneumatic; 3-stiva de placi; 4-role actionate de preluare a placilor; 5-masina de calibrat cu 3 cilindri, cu contact de sus; 6-cilindru hidraulic de întoarcere a placii ; 7-stiva de placi calibrate.

Sortarea placajelor se face vizual, prin analizarea fiecărei fețe, așezându-se separat pe 4 clase de calitate.

Depozitarea placajelor se face în magazine închise, având o umiditate relativă de max 60 %, în stive puse pe palete, ordonate pe verticală și orizontală pe dimensiuni și calități, manipularea efectuându-se cu stivuitoare cu furci laterale de mare capacitate. Stocul de placaje din magazie nu trebuie să depășească capacitatea fabricii pentru o perioadă de o jumătate de lună. Placajele se pot ambala și se expediază în mijloace de transport acoperite sau protejate cu prelate.

Consumurile specifice de materie primă (c_s) la fabricarea placajelor se determină în funcție de randamentul de utilizare a materiei prime (η), care la rândul său este dependent de pierderile de fabricație, respectiv:

$$c_s = \frac{100}{\eta} \quad [m^3 \text{ bust eni} / m^3 \text{ placaj}]$$

$$\eta = 100 - \sum_{i=1}^n p_i$$

Spre exemplu, la fag consumul specific este de cca 2, 2 m³ bușteni/ m³ placaj. Pierderile tehnologice de la fabricarea placajelor sunt în medie următoarele:

Secționare	4,5 %;
Derulare	27 %;
Croire furnire umede	2 %;
Uscare	6,5 %;
Reparare furnire.....	6,6 %;
Presare.....	1,6 %;
Formatizare.....	4,8 %;
Slefuire.....	1,5 %;
Total.....	54,5 %

2.3. TEHNOLOGIA LEMNULUI STRATIFICAT

Lemnul stratificat este un material compozit format din mai multe straturi de furnire tehnice înleiate cu adezivi fenolici, cu care s-au impregnat inițial furnirele. Acest semifabricat superior pe bază de lemn are unele avantaje față de lemnul masiv:

- Are o stabilitate dimensională și rezistențe mecanice mărite;
- Dispersia efectului defectelor lemnului (ca de exemplu noduri), la fel ca și în cazul placajelor;
- Compactizare mărită față de lemnul masiv și chiar față de placaje.

Această placă are ca dezavantaj un coeficient de umflare mărit față de lemnul masiv (chiar dacă absorbția este mai mică), dezavantaj care se poate reduce prin bachelizarea produsului. Lemnul stratificat poate fi:

1. lemn stratificat nedensificat LSN, când presiunea de presare este sub 5 MPa și densitatea produsului până la 1 g/cm³;
2. lemn stratificat densificat LSD, când presiunea este mai mare de 5 MPa, și densitatea produsului este peste 1 g/cm³.

Lemnul stratificat se caracterizează prin faptul că toate sau o mare parte din furnire au aceeași orientare a fibrelor, din acest punct de vedere având:

- Lemn stratificat având toate furnirele cu fibrele paralele;
- Lemn stratificat cu 5 sau 10 straturi cu fibrele paralele, alternând cu un strat cu fibrele perpendiculare;
- Lemn stratificat la care fibrele straturilor alaturate formează unghiuri de 15-45 °, numit lemn stratificat stelat.

Grosimea furnirelor utilizate este de 0,6 mm, 0,8 mm, 1,0 mm, 1,5 mm sau de 2,0 mm, iar formatele curente folosite sunt de 1270/920 și 1250/920.

Lemnul stratificat are proprietăți dielectrice bune, motiv pentru care se recomandă folosirea acestuia în electrotehnică, ca înlocuitor al textolitului. Tehnologia de fabricație este dată de succesiunea de operații din fig 2.19.

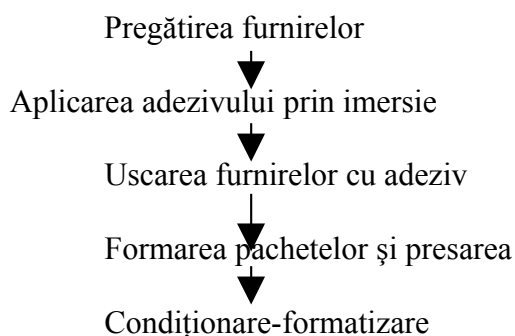


Fig. 2.19. Succesiunea operațiilor la lemn stratificat

Umiditatea furnirelor trebuie să fie de 6-8 % când se folosește adeziv în soluție și de 10-12 % când se folosește adeziv sub formă de film fenolic. Prin pregătirea furnirelor se înțelege tăierea la format cu foarfeca ghilotină. Furnirele se impregnează cu adezivi fenolici în autoclave cu vid-presiune dacă se dorește o cantitate mare de rășină sau mai simplu prin imersie sau vâlțuire când se dorește o cantitate mai mică de rășină, iar pentru uscare se folosesc tunele de uscare. La impregnarea furnirele se așază vertical în casete din plasă de sârmă, presiunea fiind de cca 0,5 bari, în acest fel conținutul în rășină crește la 40 %. Pachetele de furnire se formează pe plăci metalice din aluminiu, unse în prealabil cu ulei, straturile exterioare ale pachetului fiind formate din foi întregi de furnire, iar la straturile de miez muchiile să fie la o distanță de maxim 2 mm.

2.4. TEHNOLOGIA PANELULUI

Panelul reprezintă o placă stratificată formată dintr-un miez de rășinoase sau

foioase moi și două furnire groase de fața numite blind, dispuse cu fibrele perpendicular pe direcția fibrelor miezului (fig 2.20).

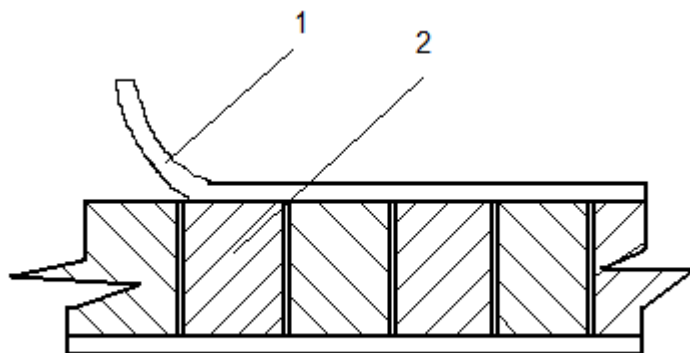


Fig. 2.20. Panelul: 1-furnir de fața sau blind; 2-miez din șipci de rasinoase

Furnirele de fața pot fi realizate din tei, anin, plop și fag și au o grosime de 3 mm. Placile de panel au o densitate de cca. $0,550 \text{ g/cm}^3$. Fluxul tehnologic de fabricație este cel prezentat în fig 2.21.

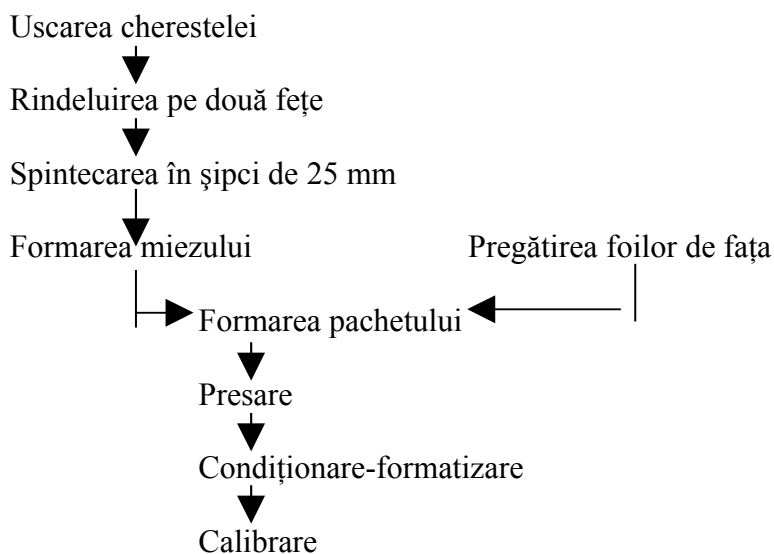


Fig. 2.21. Succesiunea operațiilor la fabricația panelului

La formarea miezului, șipcile se alătură de așa natură încât suprafețele în contact să fie cele rindeluite, șipcile laterale fiind dintr-o singură bucată, iar cele intermediare să fie cu capetele frontale alăturate sau îmbinate în dinți. Consolidarea miezului se face cu cleme metalice sau cu sfoară introdusă în două canale transversale, practicate prin frezare pe suprafața miezului.

Presarea se face la cald în presă multietajată, sau în presă monoetajată continuă, cu o presiune specifică de 0,8-1,2 MPa.

2.5. TEHNOLOGIA PLĂCILOR CELULARE

Plăcile celulare sunt semifabricate ușoare, formate dintr-o ramă din lemn, placată pe ambele fețe cu placaj sau PFL, iar interiorul este completat cu un miez de distanțare din PFL frânt, fagure de hârtie și alte categorii. Aceste plăci sunt destinate fabricării ușilor de interior și mobilierului ușor.

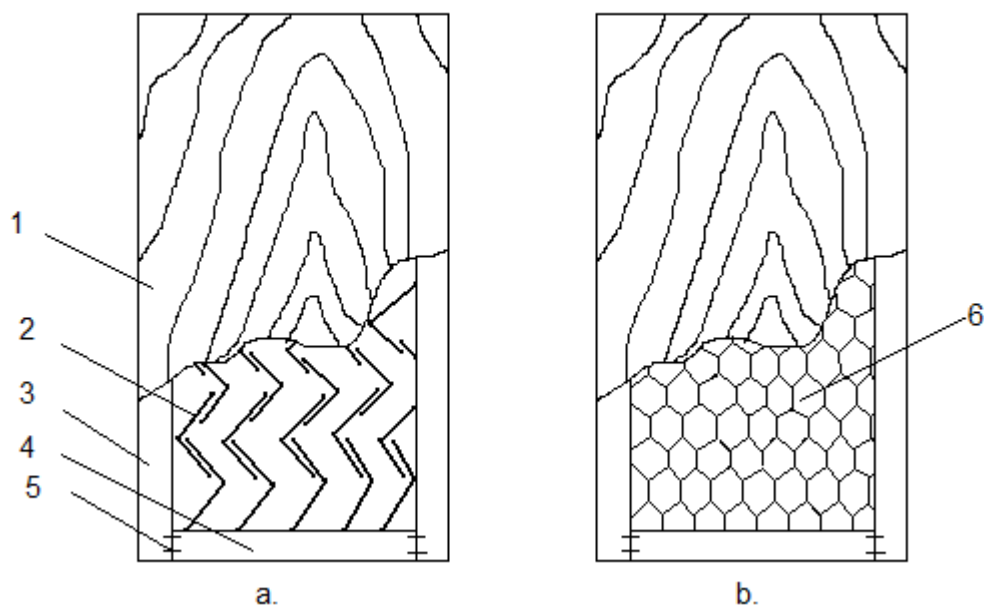


Fig. 2. 22. Plăcile celulare: a-cu miez din PFL frânt; b-cu miez din fagure de hârtie ; 1-fețe furniruite ; 2-PFL frânt ; 3-lonjeroan ; 4-traversa rama ; 5-capse metalice ; 6-fagure de hârtie.

Fagurele de hârtie se obțin prin încleierea intermitentă a mai multor straturi de hârtie, după care se taie la o lățime corespunzătoare cu grosimea miezului. În final, prin întindere se obține suprafața proiectată a miezului de fagure. Aplicarea adezivului se face numai pe miez (când miezul are rigiditate suficientă) sau numai pe fețe, introducându-se câte două foi suprapuse simultan. Presiunea este de 0,6 MPa, temperatura de 120 °C, la o durată de cca. 12-15 min.

3. MATERIALE SEMIFABRICATE AGLOMERATE

Plăcile aglomerate din lemn sunt semifabricate superioare pe bază de lemn obținute prin aglomerarea particulelor lemnoase cu adeziv, sub influența presiunii și temperaturii. Dacă particulele lemnoase sunt aşchii atunci placile se numesc plăci de aşchii de lemn (PAL), iar dacă avem fibre, plăcile se numesc plăci din fibre de lemn (PFL).

3.1. PLACI DIN ASCHII DE LEMN

3.1.1. Tipuri de plăci din aşchii de lemn

Plăcile din aşchii de lemn (PAL) sunt semifabricate superioare pe bază de lemn, realizate prin amestecul aşchiilor cu adeziv și presarea la cald a covorului obținut. Prin comparație cu lemnul masiv pe care îl înlocuie, PAL-ul are următoarele avantaje:

- valorificarea superioară a sortimentelor lemnoase cu dimensiuni mici (rămășițe de fabricație, rumeguș, praf de lemn etc) și a unor specii lemnoase considerate inferioare (plop, salcie, arin etc);
- au suprafețe mari, plane, cu rugozitate mică;
- prezintă o grosime uniformă;
- au o stabilitate dimensională ridicată;
- se reduce gradul de anizotropie a structurii în toate direcțiile, datorită divizării lemnului în aşchii și rearanjării structurii în placă, crescând în acest fel uniformitatea proprietăților.

Aceste plăci au însă și unele deficiențe, comparativ cu lemnul masiv, respectiv:

- au o absorbție de apă și o umflare în grosime ridicată, iar după o perioadă de timp de influență a umidității, structura acestora se distruge;
- fețele acestor plăci nu conferă o valoare estetică proprie, motiv pentru care acestea trebuie să se înnoiească prin furniruire cu specii valoroase sau prin aplicarea de folii care imită specii valoroase de lemn.

Clasificarea plăcilor din aşchii de lemn se face după mai multe criterii, respectiv:

- După densitatea aparentă a lemnului avem : plăci ușoare cu 500-600 kg/m³, plăci intermediare cu 600-750 kg/m³ și plăci grele cu o densitate de 750-850 kg/m³;
- După mărimea aşchiilor de fața avem plăci cu fețe normale și plăci cu fețe fine;
- După tipul adezivului, avem plăci cu rășini sintetice (UF și FF) și plăci cu lianți minerali;
- După natura tratamentului, avem plăci hidrofugate, plăci ignifugate și plăci antiseptizate;

- După starea suprafeței, avem plăci șlefuite sau neșlefuite, plăci placate sau neplacate, plăci înnobilate (prin emailare, melaminare și texturare);
- După destinație, avem plăci de interior (mobilă, construcții interioare și pentru înnobilare) și plăci de exterior;
- După direcția planului de presare: plăci presate perpendicular pe fețe și plăci presate prin extrudere;
- După modul de așezare al așchiilor pe grosimea plăcii: plăci omogene și plăci structurate.
- După numărul de straturi: plăci unistratificate și plăci tristratificate.
- După clasa de emisie a formaldehidei libere se deosebesc următoarele:- Placi cu un conținut de formaldehida liberă de max 0,01 %, simbolizate E1;-Placi cu un conținut de formaldehida de 0,011-0,03 %, simbolizate E2; -Placi cu un conținut de formaldehida de 0,031-0,06 %, simbolizate E3.

Secțiile de plăci din aşchii de lemn creează prin natură și specificul acestora următoarele categorii de produse:

- Placi din aşchii de lemn clasice (PAL);
- Placi din aşchii speciale (OSB, Waferboard, Parallam etc);
- Placi înnobilate din aşchii de lemn;
- Plăci mulate din aşchii de lemn;
- Placi compozite pe baza de aşchii din lemn.

Plăcile de interior presate perpendicular pe fețe (definite conform STAS 6438-86) se produc în următoarele tipuri: plăci pentru mobilă, plăci pentru construcții și plăci pentru înnobilare. Aceste plăci au o structură unistratificată sau tristratificată, sunt structurate, cu fețe normale sau fine, șlefuite sau neșlefuite, cu o densitate de 500-800 kg/m³, înclădirea așchiilor fiind realizată cu adezivi ureo-formaldehidici, în rețeta adezivă regăsindu-se și un produs de hidrofugare. Notarea plăcilor se face indicând succesiv următoarele: plăci din aşchii de lemn (PAL), simbolul structurii, mărimea așchiilor de față, destinația, dimensiunile plăcii (grosime, lungime și lățime) și clasa de calitate. Exemplu de tipuri de plăci de interior:

- Placă din aşchii de lemn unistratificată structurată cu fețe normale, pentru construcții, cu grosimea de 12 mm, formatul de 3660× 1830 mm și calitatea A: PAL SN Ct 12× 3660× 1830 A STAS 6438-86;
- Placă din aşchii de lemn tristratificată structurată, cu fețe fine, pentru înnobilare, cu grosimea de 18 mm, în formatul de 3660× 1830 mm și calitatea A: PAL 3SF In 18× 3660× 1830 A STAS 6438-86.

Grosimile uzuale ale plăcilor șlefuite sunt în funcție de formatele standardizate ale plăcilor, după cum urmează:

- 4100× 1830 mm: 8, 10, 12, 14, 15, 18, 19, 22 și 25 mm;
- 3660× 1830 mm: 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 22 și 25 mm;
- 3600× 1800 mm: 8 mm;

- 3220× 1830 mm: 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 22 si 25 mm;
- 2750× 1830 mm: 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 22 si 25 mm
- 2600× 1220 mm: 10, 14, 15, 16, 18, 19, 22 si 25 mm
- 2500 × 1250 mm: 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 25, 30, 40, 50 si 60 mm;
- 2440 × 1220 mm: 4, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 25, 30, 40, 50 si 60 mm;
- 1830 × 1830 mm: 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 22 si 25 mm.

Placile de exterior presate perpendicular pe fete (STAS 10371-80) sunt destinate pentru lucrari exterioare, au o structura unistratificata, sunt incleiate cu rasini fenolformaldehidice de tip F si se livreaza in stare slefuita sau neslefuita. Aschiile utilizate pentru fabricarea placilor de exterior sunt debitate din lemnul speciilor de foioase tari (fag, carpen), foioase moi (salcie, plop, arin, tei) si rasinoase (molid, brad)

Notarea placilor de exterior se face indicand succesiv indicativul placii din aschii de lemn, simbolul acestor placi I_{100} dimensiunile placii si standardul acestora. Trebuie remarcat faptul ca, datorita conditiilor de exploatare si utilizare, la aceste tipuri de placi nu este necesara specificarea clasei de emisie a formaldehidei libere.

Placile antiseptizate și ignifugate (STAS 10164– 80) sunt placi din aschii de lemn pentru interior sau exterior, presate perpendicular pe fete, nehidrofugate, dar protejate insecto-fungicid si ignifug in timpul fabricatiei. Notarea unei placii din aschii de lemn antiseptizata si ignifugata, unistratificata structurata cu fete normale, protejata insecto-fungicid, cu grosimea de 18 mm, in formatul de 3600/1830 mm, calitatea A, se face dupa cum urmeaza: PAL SN IFI 18× 3660× 1830 A STAS 10164 –80. Aceste placi se produc numai in formatul de mai sus si grosimile 8, 10, 12, 16, 18, si 22 mm.

3.1.2. Scheme bloc ale tehnologiei de fabricatie

Tehnologiile de fabricatie ale placilor din aschii de lemn difera in functie de mai multe criterii, respectiv:

- in functie de numarul de straturi, avem tehnologia pentru placile unistratificate si tristratificate;
- in functie de structura placilor, respectiv dupa modul de ordonare a aschiilor pe grosimea placii, avem tehnologia pentru placile structurate sau omogene;
- in functie de sortimentele de materie prima utilizate avem tehnologia din toate sortimentele de materie prima (lobde, varfuri si craci, tocatura, ramasite de fabricatie, rumegus, praf) sau numai din anumite sortimente de materie prima;
- in functie de modul de aplicare a presiunii avem tehnologia placilor presate perpendicular pe fetele placilor sau tehnologia de presare prin extrudare (paralel cu fetele placilor).

O schema bloc de fabricație a plăcilor din aşchii de lemn reprezintă o succesiune firească de operații pentru realizarea produsului respectiv. Deoarece

avem plăci unistratificate și tristratificate, vor exista câte o schema pentru fiecare din aceste tipuri de plăci (fig. 3.1 și 3.2).

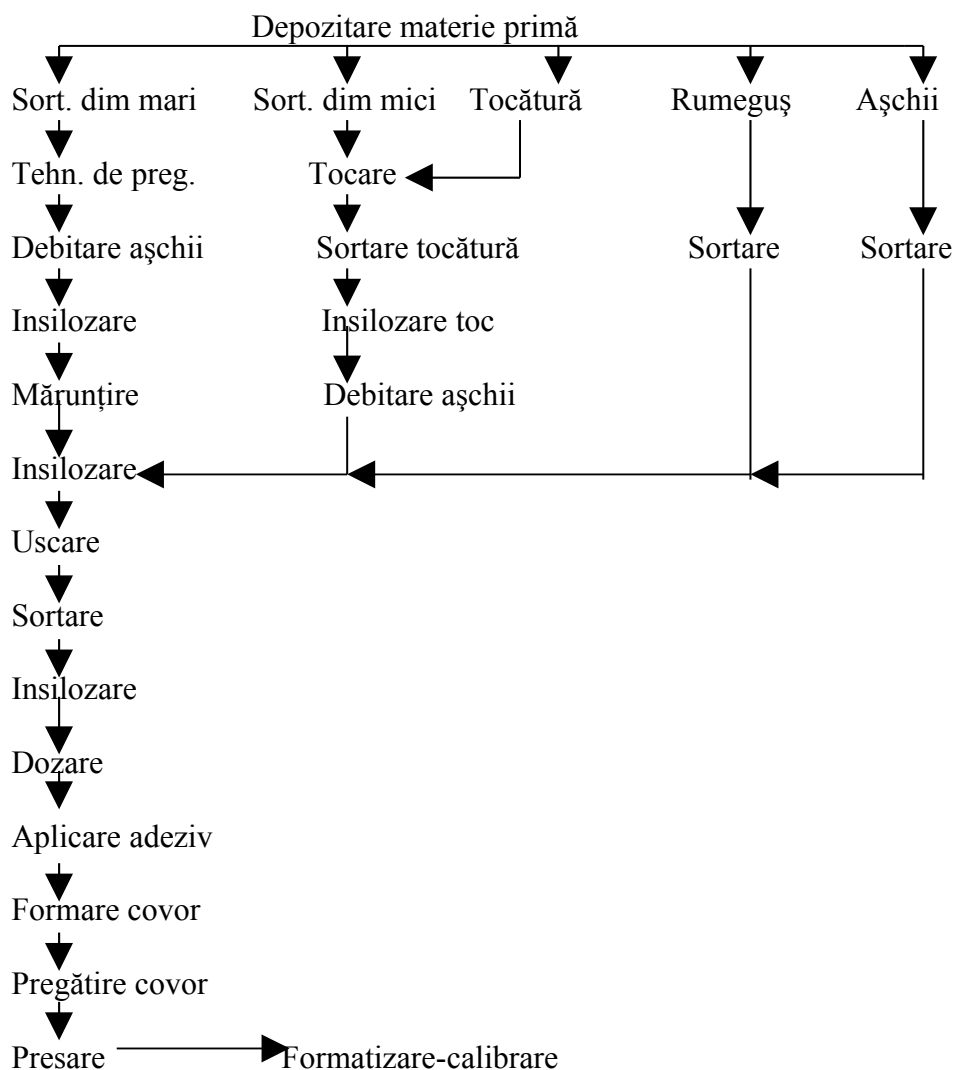


Fig. 3. 1 Flux tehnologic de fabricație pentru plăci unistratificate

Se observă că fluxul plăcilor unistratificate conține o singură aripă de fabricație (fig. 1.1), spre deosebire de cel al plăcilor tristratificate care conține aripa așchiilor de față (AF) și cea a așchiilor de miez (AM), care se unesc la formarea covorului de așchii (fig. 1.2).

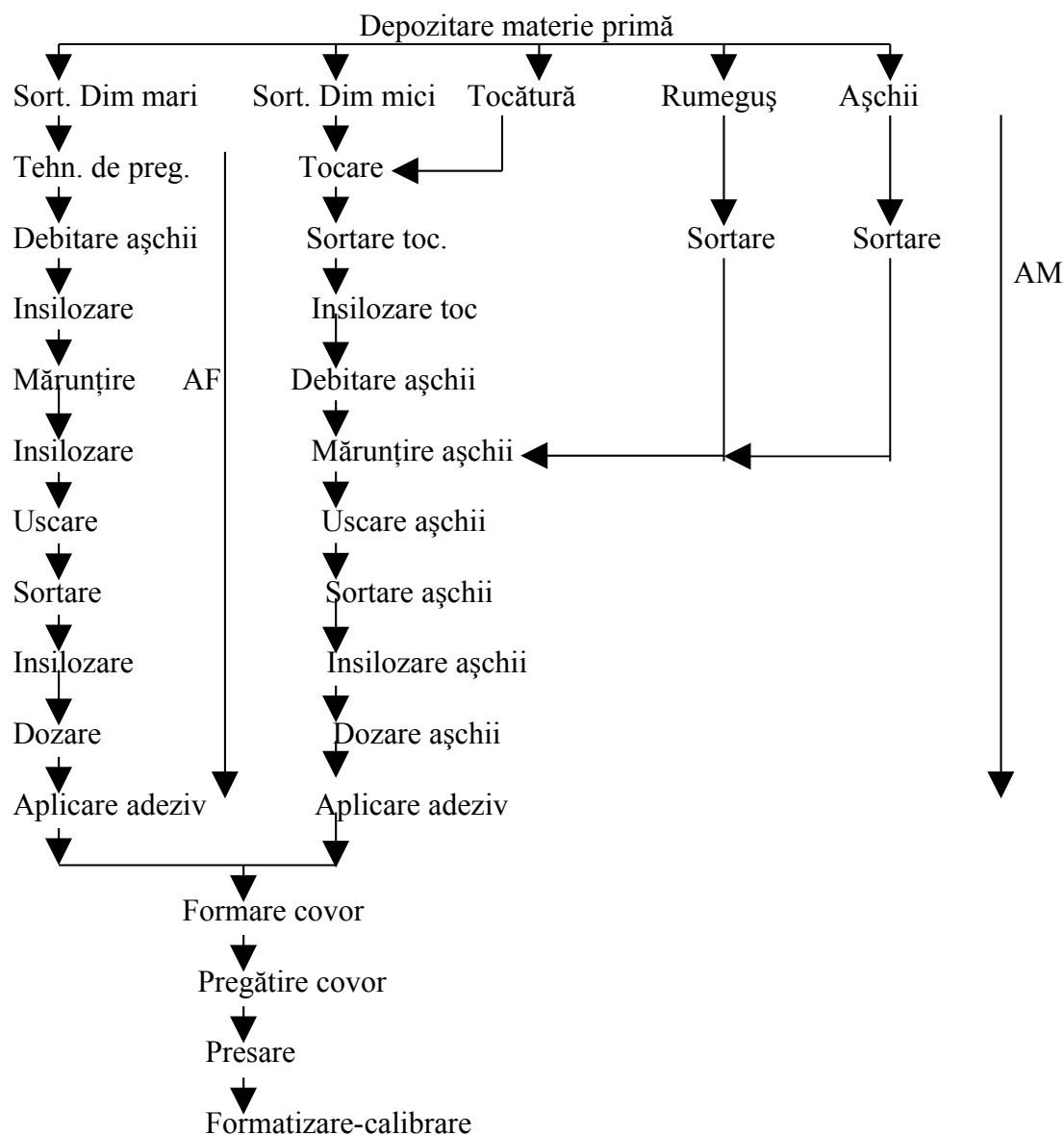


Fig. 3. 2. Flux tehnologic de fabricație pentru plăci tristratificate

Pentru formarea covorului de așchii, în cazul plăcilor tristratificate trebuie să existe mașini de format pentru straturile de față și mașini pentru stratul de miez, caracteristicile așchiilor fiind diferite. Schita unui flux tehnologic de fabricație pentru plăci unistratificate este prezentat în fig 3.3, iar pentru plăci tristratificate în fig 3.4.

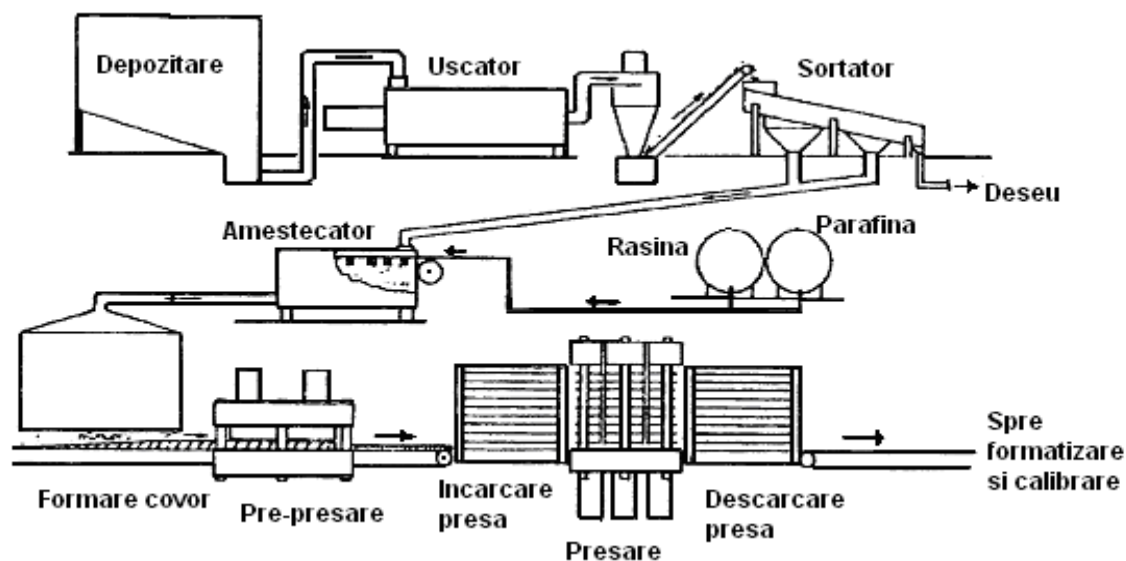


Fig 3.3. Schita fluxului tehnologic de fabricatie a PAL-ului unistratificat

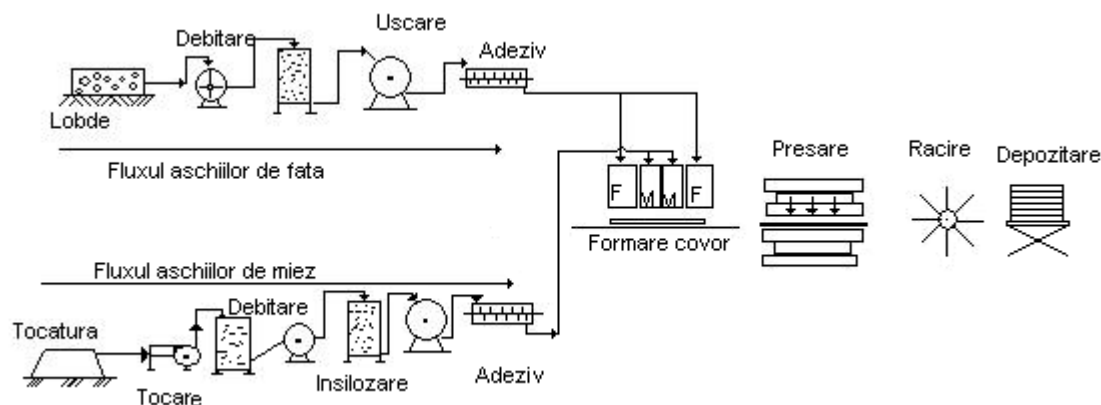


Fig 3.4. Schita fluxului tehnologic pentru plăci tristratificate

3.1.3. Materia prima si caracteristici tehnologice

Lemnul, prin caracteristicile sale, determină tehnologia de fabricație și proprietățile placilor, întrucât circa 90 % din placa sunt aşchii lemnoase. Caracteristicile lemnului care își transmit proprietățile asupra tehnologiei de fabricație și caracteristicilor plăcilor sunt următoarele: sortimentul de materie primă, umiditatea, densitatea, omogenitatea structurală, compoziția chimică, culoarea, defectele și coaja.

Sortimentele de materie primă sunt diverse, de la lemnul rotund și despicat, capete de bușteni, vârfuri și crăci, rămășițe de fabricație, până la aşchii de la prelucrare, rumegus și praf de lemn, ordinea prezentată reprezentând și calitatea descrescătoare a acestora. Acestea se împart în două categorii principale:

- Sortimentele care se debitează direct în aşchii (lobde, crăci etc);

- Sortimentele cu dimensiuni mici (rămășițe de fabricație de la diverse tehnologii), care se transformă mai întâi în tocătură și apoi în așchii.

Sortimentele de materie primă intră pe flux în diferite proporții, în funcție de calitatea acestora, o rețetă de fabricație fiind următoarea:

- lemn rotund și despicat.....50 %;
- tocătură.....20 %;
- rămășițe de la cherestea.....20 %;
- rumeguș.....10 %.

Marimea sortimentului de materie prima reprezintă un criteriu al calitatii acestuia, respectiv cu cât este mai mare cu atât calitatea este mai bună. Cu cât dimensiunile sortimentelor lemnoase se reduc cu atât caracteristicile aschiilor se reduc. De aceea aschiile rezultate din tocătură sunt inferioare celor rezultate din lobde, deoarece conțin un procent mai mare de așchii subdimensionate și granulare, așchii deficitare în structura plăcii. Totuși o parte din total așchii se admite să fie mai puțin calitative - mai mici, acestea având rolul de a compacta structura plăcii, respectându-se însă procentele de la rețeta de materie prima prezentată mai sus. Dozarea sortimentelor lemnoase în vederea respectării rețetei de fabricație se face în stadiul de așchii și nu în depozitul de materie primă.

Umiditatea lemnului trebuie să fie suficient de mare (peste 40 %) pentru ca debitarea să aibă loc în bune condiții, deoarece lemnul umed are o plasticitate naturală ridicată, iar când aceasta este combinată cu temperatura plasticitatea devine maximă. Lemnul uscat (cu umiditate sub 20 %) necesită un consum energetic ridicat la debitare, cuțite și ascuțiri dese ale acestora, iar așchiile se rup mai repede și devin necorespunzătoare fabricației. Atunci când se folosesc două specii sau sortimente lemnoase diferite, se recomandă să aibă umidități apropiate, deoarece în caz contrar se crează perturbații în procesul de uscare.

Densitatea lemnului are influență asupra următoarelor elemente ale plăcii finite și ale procesului de fabricație: densitatea plăcii, suprafața specifică a așchiilor și consumul specific de materie primă.

Influența densității lemnului asupra densității plăcii se gândește la același nivel de rezistență la încovoiere statică, odată cu creșterea densității lemnului va crește și densitatea plăcii finale obținute. Astfel pentru o rezistență la încovoiere statică de 20 MPa plăcile de plop (cu o densitate uscată de 360 kg/m³) vor avea o densitate de 430 kg/m³, iar plăcile din lemn de fag (cu o densitate a lemnului de 680 kg/m³) vor avea o densitate de 720 kg/m³ (vezi fig 3.5.).

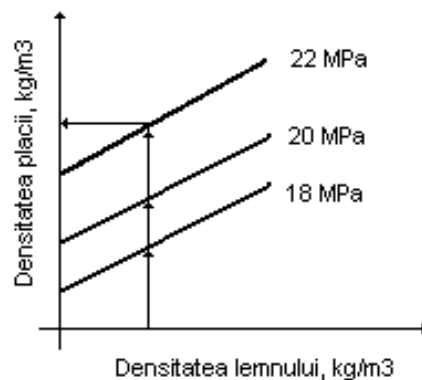


Fig. 3.5. Influența densității lemnului asupra densității plăcii

Din acest punct de vedere, pentru condițiile din țara noastră, din lemn de carpen se vor obține plăcile cu densitatea cea mai mare, iar din lemn de molid și plop plăcile cu densități mici.

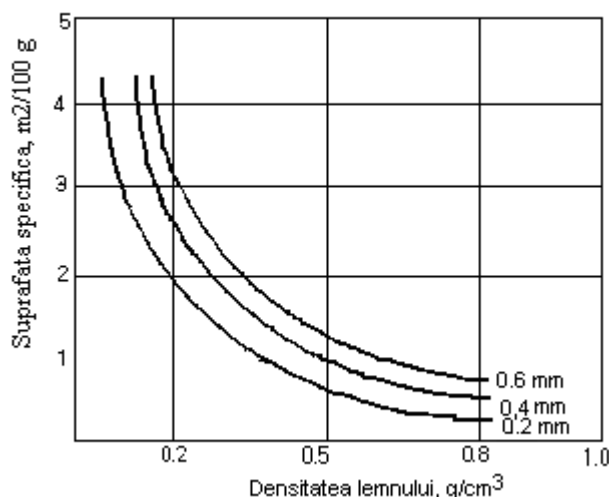


Fig. 3.6. Influența densității lemnului asupra suprafeței specifice a așchiilor lemnului

Influența densității lemnului asupra suprafeței specifice a așchiilor trebuie gândită la aceeași grosime a așchiilor, odată cu creșterea densității lemnului suprafața specifică, exprimată în $[m^2/100 \text{ g așchii}]$ va fi mai mică, după cum se observă în fig. 3.6. Astfel pentru o grosime a așchiilor de 0,4 mm, din lemnul de plop cu o densitate uscată de 360 kg/m^3 se vor obține așchii cu suprafața specifică de $1,37 \text{ m}^2/100 \text{ g LAU}$, iar din lemn de fag cu o densitate uscată de 680 kg/m^3 se vor obține așchii cu o suprafața specifică de $0,73 \text{ m}^2/100 \text{ g LAU}$.

Influența densității lemnului asupra consumului specific de lemn trebuie studiat la același nivel al densității plăcii (fig 3.7). Astfel pentru o placă de PAL de 700 kg/m^3 , dacă se realizează din lemn de plop se folosește un consum specific de $1,91 \text{ m}^3 \text{ lemn/m}^3 \text{ PAL}$, iar dacă se folosește lemn de fag consumul specific se va micșora la $1,28 \text{ m}^3 \text{ lemn/m}^3 \text{ PAL}$.

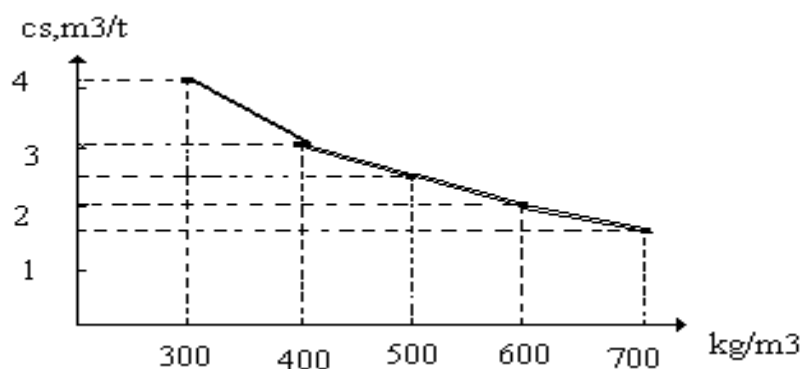


Fig. 3.7. Influența densității lemnului asupra consumului specific de lemn

Omogenitatea structurii lemnului dată de existența cojii și a vaselor, de existența planului razelor medulare etc, are influența în special asupra tehnologiei de fabricație, în special la uscarea așchiilor, la debitarea acestora și la sortare. Pe direcția planului razelor medulare așchiile se rup foarte repede, deoarece este planul de minimă rezistență al lemnului. Vasele lemnului de foioase favorizează ruperea așchiilor, iar coaja influențează culoarea, tehnologia de fabricație și proprietățile plăcilor, o parte din aceasta fiind eliminată la sortare.

Defectele și culoarea lemnului. Defectele de gen noduri, fibră deviată și lemn de tensiune se debitează mai greu, iar ascuțirea sculelor se face mai des. Culoarea lemnului influențează culoarea plăcii finale, respectiv din lemn de fag obținându-se plăci alb-roșiatice, din pin -plăci galbene, iar din plop -plăci albe. Trebuie să se țină seama că adezivul poate schimba culoarea plăcii, deși participă într-o proporție mică în placă, de numai 10 %.

3.1.4. Consumuri specifice de materie prima

Necesarul de materie prima se calculează în funcție de capacitatea anuală a fabricii de PAL și de consumul specific de materie primă sortimentală. Pe plan mondial consumul specific sortimental mediu al producției de PAL este de 1,8-2,2 m³ lemn/ t PAL la umiditatea reală a sortimentelor, la noi în țară este ceva mai mare de 2-2,5 m³ lemn la umiditatea reală sau de 1,1-1,16 t LAU/t PAL, ceea ce reprezintă circa 20-26 % pierderi tehnologice. Balanța pierderilor de fabricație de la fabricația PAL-ului este prezentată în tab 2.2.

Tab 3.2. Balanța tehnologică a plăcilor din așchii de lemn

Nr	Operația	Sortimentul	%
1	-----	Lemn în produs- PAL	64,34
2	Cojirea	Coaja	4,70
3	Sectionarea	Rumeguș	1,90

4	Debitarea aschiilor	Tăndări	3,50
5	Uscarea aschiilor (contragere)	Contragere	10,66
6	Sortarea aschiilor	Praf, rupturi	6,26
7	Formatizarea placilor	Rumegus și margini	1,85
8	Calibrarea	Praf	5,82
9	Desprafuire și control final	Praf și rebuturi	0,97

Consumurile specifice de materie primă din cadrul tehnologiei de fabricație a PAL-ului sunt dependente în primul rând de tipul plăcii (unistratificate sau tristratificate) și de umiditatea sortimentelor de materie primă (sub punctul de saturare al fibrei de 30 % sau peste acesta).

a) cazul plăcilor unistratificate cu umiditate peste 30 %.

Pentru a se determina consumul specific al lemnului la fabricația PAL -lui când umiditatea este peste 30 % (în general, peste punctul de saturație al fibrei) se pornește de la masa plăcii în funcție de masa lemnului uscat, masa adezivului uscat și masa apei, respectiv:

$$m_p = m_0 + m_{oa} + m_a \quad [kg]$$

unde: m_p este masa plăcii finale; m_0 – masa lemnului absolut uscat; m_{oa} – masa substanțelor adezive absolut uscate; m_a – masa apei din placă.

Dacă se ține seama că masa adezivului uscat reprezintă o parte din masa așchiilor uscate ($m_{oa} = \frac{p \cdot m_0}{100}$), că masa apei depinde de umiditatea plăcii ($U_p = \frac{m_a}{m_0} \cdot 100$), relația anterioară va deveni:

$$m_p = m_0 + \frac{p \cdot m_0}{100} + \frac{U_p \cdot m_0}{100}$$

În membrul drept al relației anterioare se poate da factor comun m_0 și vom avea:

$$m_p = m_0 \left(1 + \frac{p}{100} + \frac{U_p}{100} \right)$$

În interiorul parantezelor rotunde se poate introduce termenul cu valoare neglijabilă $\frac{p}{100} \cdot \frac{U_p}{100}$, valoare în jur de 0.01, respectiv:

$$m_p = m_0 \left(1 + \frac{p}{100} + \frac{U_p}{100} + \frac{p}{100} \cdot \frac{U_p}{100} \right)$$

Această relație poate fi pusă acum sub formă de produs de doi factori, prin dare de factor comun în câte doi termeni și avem:

$$m_p = m_0 \left(1 + \frac{p}{100} \right) \left(1 + \frac{U_p}{100} \right)$$

Apoi se înmulțește și se împarte în membru drept al relației cu V_{lp} și se ține seama că $V_{lp} = \frac{V_{lt}}{K_t}$ (unde V_{lt} este volumul total al lemnului introdus în fabricație și K_t este coeficientul de pierderi), respectiv:

$$m_p = m_0 \frac{V_{lp}}{V_p} \left(1 + \frac{p}{100} \right) \left(1 + \frac{U_p}{100} \right)$$

Dacă se ține seama că $\frac{m_0}{V_{lp}} = \rho_{lc}$, unde ρ_{lc} este densitatea convențională a lemnului pentru că în cazul umidității peste 30 % avem volumul maxim al lemnului, vom avea:

$$m_p = \rho_{lc} \frac{V_{lp}}{K_t} \left(1 + \frac{p}{100} \right) \left(1 + \frac{U_p}{100} \right)$$

Se împarte membru cu membru relația precedentă cu V_p , și K_t este adus în primul membru, respectiv:

$$\frac{m_p}{V_p} K_t = \rho_{lc} \frac{V_{lt}}{V_p} \left(1 + \frac{U_p}{100} \right) \left(1 + \frac{p}{100} \right)$$

Se notează apoi V_{lt}/V_p cu c_s reprezentând consumul specific al lemnului din tehnologia de fabricație a PAL –ului:

$$\rho_p K_t = \rho_{lc} c_s \left(1 + \frac{U_p}{100} \right) \left(1 + \frac{p}{100} \right)$$

From the last relation it is extracted necessary c_s and will have after some calculations:

$$c_s = \frac{\rho_p \cdot K_t \cdot 10^4}{\rho_{lc} \cdot (100 + U_p)(100 + p)} \quad [m^3 \text{lemn} / m^3 \text{PAL}] \quad [3.2]$$

Dacă în relația anterioară facem împărțirea cu ρ_p și unitatea de măsură a densității lemnului o transformăm din kg/m^3 în t/m^3 , se va obține, în final, relația consumului specific de materie primă;

$$c_s = \frac{K_t \cdot 10^7}{\rho_{lc} \cdot (100 + U_p)(100 + p)} \quad [m^3 \text{lemn} / t \text{PAL}] \quad [3.3]$$

Se poate observa că, odată cu creșterea densității aparente a lemnului, consumul specific de materie primă va scădea rapid.

b) Cazul plăcilor unistratificate cu umiditatea lemnului sub 30 %.

Cazul plăcilor unistratificate cu umiditatea între 0-30 % se rezolvă similar cu cel anterior, ținându-se seama că de această dată umiditatea lemnului este sub punctul de saturație a fibrei, respectiv în acest domeniu lemnul se contrage datorită coeficientului de contragere volumică unitară α_{v1} . În acest caz lemnul se contrage numai în domeniul $(30-U_1)$, unde U_1 reprezintă umiditatea lemnului. Pentru a cunoaște valoarea contragerii parțiale domeniului sus-amintit se va ține seama de valoarea coeficientului unitar de contragere α_{v1} și zona umidității de contragere, volumul lemnului în acest caz fiind:

$$V_{lc} = \alpha_{v1} \left(0.3 - \frac{U_1}{100} \right) V_l$$

Făcând diferența dintre volumul lemnului necontras și volumul lemnului după contragere se va obține volumul lemnului rămas după contragere:

$$V'_l = V_l - \alpha_{vl} \left(0.3 - \frac{U_l}{100} \right) = \frac{V_l [100 - \alpha_{vl} (30 - U_l)]}{100}$$

Această ultimă relație se va introduce în precedenta demonstrație și prin continuarea demonstrației se va obține:

$$c_s = \frac{\rho_p K_t [100 - \alpha_{vl} (30 - U_l)] 10^2}{\rho_{lc} (100 + U_p) (100 + p)} \quad [m^3 \text{ lemn} / m^3 \text{ PAL}] \quad [3.4]$$

Sau:

$$c_s = \frac{K_t [100 - \alpha_{vl} (30 - U_l)] 10^5}{\rho_{lc} (100 + U_p) (100 + p)} \quad [m^3 \text{ lemn} / t \text{ PAL}] \quad [3.5]$$

Aceste ultime două relații reprezintă relațiile finale ale cazului plăcilor unistratificate, în domeniul apei legate din lemn.

c)Cazul plăcilor tristratificate. Cazul plăcilor tristratificate se rezolvă pe baza cazurilor anterioare ale plăcilor unistratificate, tinându-se seama că o placă tristratificată este alcătuită din două straturi de față și un strat de miez, având procente de participare diferite i_f și i_m , în funcție de grosimea plăcii. De aceea pentru cazul general, relație de determinare a consumului specific va fi:

$$c_s = V_m i_m + V_f i_f$$

unde: V_m și V_f sunt volumele părților de miez și de față, în domeniul respectiv de umiditate. Mergând mai departe, relația generală se poate particulariza pentru domeniul apei libere din lemn (U_l mai mare de 30 %) și pentru domeniul apei legate (umiditatea lemnului este mai mică ca 30 %), respectiv:

$$c_s = \frac{K_{tf} \cdot 10^7}{\rho_{lc} \cdot (100 + U_p) (100 + p_f)} + \frac{K_{tm} \cdot 10^7}{\rho_{lc} \cdot (100 + U_p) (100 + p_m)} \quad [m^3 \text{ lemn} / t \text{ PAL}] \quad [3.6]$$

$$c_s = \frac{\rho_p K_{tf} \cdot 10^4}{\rho_{lc} \cdot (100 + U_p) (100 + p_f)} + \frac{\rho_p K_{tm} \cdot 10^4}{\rho_{lc} \cdot (100 + U_p) (100 + p_m)} \quad [m^3 \text{ lemn} / m^3 \text{ PAL}] \quad [3.7]$$

$$c_s = \frac{K_{tf} [100 - \alpha_{vl} (30 - U_l)] 10^5}{\rho_{lc} (100 + U_p) (100 + p_f)} + \frac{K_{tm} [100 - \alpha_{vl} (30 - U_l)] 10^5}{\rho_{lc} (100 + U_p) (100 + p_m)} \quad [m^3 \text{ lemn} / t \text{ PAL}] \quad [3.8]$$

$$c_s = \frac{K_{tf} [100 - \alpha_{vl} (30 - U_l)] 10^2}{(100 + U_p) (100 + p_f)} + \frac{K_{tm} [100 - \alpha_{vl} (30 - U_l)] 10^2}{(100 + U_p) (100 + p_m)} \quad [m^3 \text{ lemn} / m^3 \text{ PAL}]$$

[3.9]

În relațiile anterioare semnificațiile sunt același cu cele de la precedentele demonstrații, în plus intervenind următoarele: ρ_{lc} -densitatea aparentă convențională a lemnului, kg/m^3 ; p_f și p_m -procentele de adeziv pentru fața și

miez, în %; K_{tf} și K_{tm} –coeficienții pierderilor totale pentru fața și miez; ρ_p – densitatea plăcii, în kg/m^3 .

3.1.5. Aprovizionarea si depozitarea materiei prime

Ca principiu general materia prima folosita la fabricarea placilor din aschii de lemn este reprezentata de lemnul tuturor speciilor forestiere, indiferent de sortiment, precum si alte sortimente cu structura lignocelulozica care se pot transforma in aschii tehnologice specifice acestei tehnologii. Scopul depozitarii materiei prime este dublu, respectiv de creare a unui stoc tampon necesar functionarii continue a liniilor de fabricatie si de conservare a acestuia pe perioada depozitarii impotriva factorilor bacteriologici, chimici, fizici, climatici etc.

Stocarea materiei prime are drept scop functionarea continua a liniei de fabricație și se face pe sortimente, in functie de necesarul zilnic și de durata de stocare. Durata de stocare a sortimentelor lemnoase sau de formare a stocului normat-planificat este diferita in functie de tipul acestora, respectiv daca sunt interioare sau exterioare. Pentru sortimentele interioare durata de stocare este de 10-15 zile, iar pentru cele exterioare durata de stocare este de 20-25 zile, diferentierile fiind date de modalitatea de achiziție și transport a fiecărui tip de sortiment. Stocul normat-planificat de materie prima se poate detalia in unitati de timp (zile, saptamani, decade) atat pe total cantitate de materie primă, cât și diferentiat pe sortimente interioare si exterioare sau pentru fiecare sortiment in parte. Pe baza acestuia se face un grafic de aprovizionare cu materie prima care se va respecta cu strictețe. Stocul real de materie primă sau traficul materiei prime diferă foarte mult fata de stocul normat, dar trebuie sa fie intodeauna in jurul acestuia, asa cum se observa in figura 3.8.

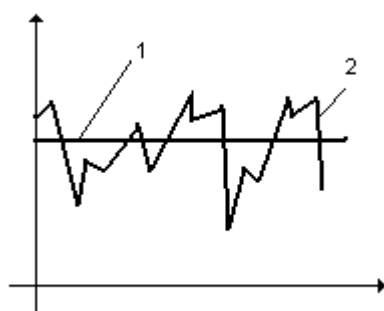


Fig 3.8. Stocul de materie primă: 1-stocul normat; 2-stocul real sau traficul de materie prima

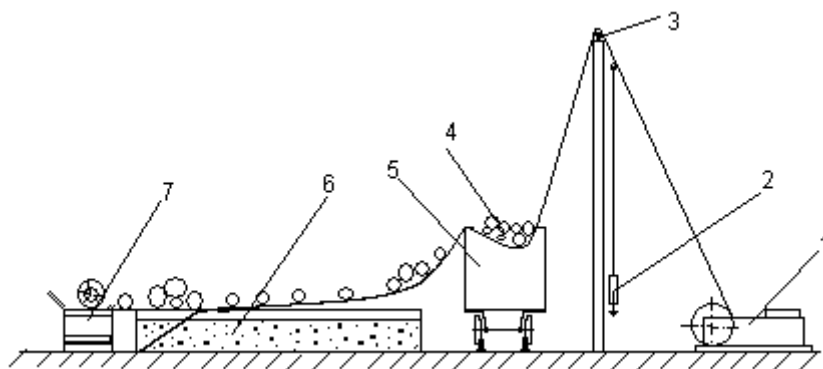


Fig 3.9. Descarcarea din vagoanele de transport cu trolii mecanice: 1-stație de antrenare cu tambur de înfășurare; 2-contragreutate; 3-scripete sau troliu; 4-lemn rotund; 5-vagon de cale ferata; 6-rampă de recepție; 7-transportor cu bandă.

În acest fel se ridică pachetul de lobde și se rostogolesc pe rampa de recepție, prin utilizarea a două trolii cu viteză redusă. Capacitatea de ridicare a acestei instalații depinde de procedeu de așezare a lobdelor în vagon, respectiv de capacitatea de ridicare la o șarjă, iar efortul de tracțiune a cablului trebuie să fie egal cu jumătate din greutatea maximă a pachetului de lobde, la o singură șarjă. A doua jumătate a sarcinii se preia de către sprijinul de la capătul fix al cablului. Durata de descărcare se reduce de la circa 2 ore când se descarcă manual bucată cu bucată, la circa 30 minute, în cazul descărcării cu ajutorul cablurilor. Instalațiile de descărcare cu trolii și cabluri au o capacitate de circa 20-25 m³/h, descărcarea pachetului de lobde făcându-se în circa 25-30 minute, într-un ciclu utilizându-se 2 trolii simultan.

Depozitul de materie primă este organizat pe stive și grupe de stive (vezi fig 3.10)

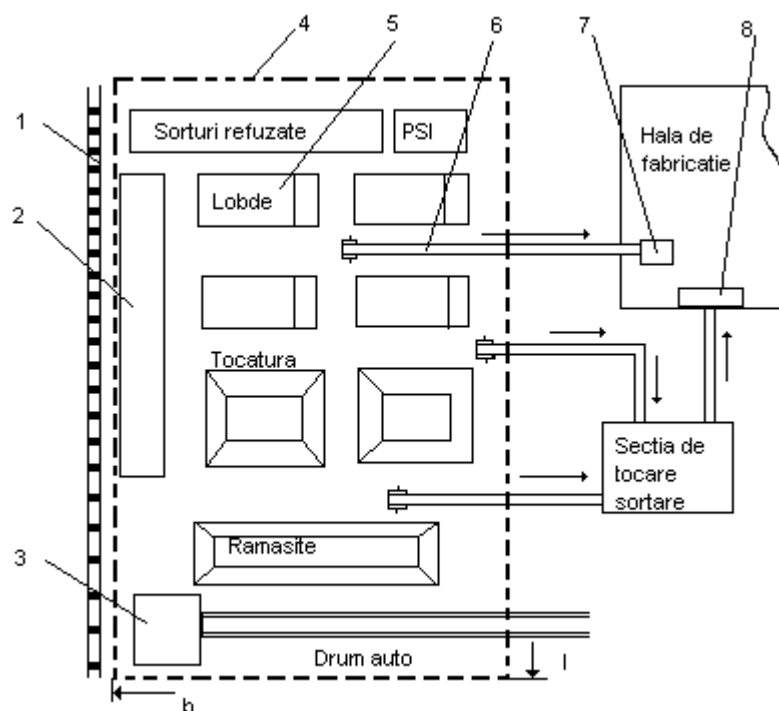


Fig. 3.10. Schita depozitului de materie prima pentru placi din aschii de lemn: 1-cale ferata; 2-rampa de recepție pentru calea ferata; 3-rampa de recepție pentru auto; 4-perimetrul depozitului; 5-stive de material lemnos; 6-transportor; 7-masina de debitat aschii din sortimente mari; 8-mașină de debitat așchii din tocatură.

Suprafara unor depozite pentru fabrici cu capacitati de 10 000-70 000 t/an este cuprinsa între 0,1-0,7 ha.

3.1.6. Cojirea si despicarea lemnului

Cojirea si despicarea lemnului de la fabricația PAL – ului reprezinta operatii de pregătire a materialului lemnos în vederea debitării în așchii, alaturi de tratamentul termic de dezghețare și umezire, secționare a sortimentelor lungi si detectarea incluziunilor metalice. Toate aceste operații sunt optionale, respectiv se pot sau nu se pot realiza, în funcție de tipul sortimentelor lemnoase din depozit și de managementul propus de conducerea societății comerciale.

Cojirea lemnului rotund dar și a celui despicat este operatie opționala in fabricația PAL – ului și se realizează cu utilaje specifice, în mediu umed sau uscat (vezi fig 3.11). Toate sistemele de cojire ale lemnului se bazează pe proprietatea acestuia de a fi friabila, dar mai ales pe faptul că între lemn si coajă exista straturile moi si umede de liber si cambiu, care înlesnesc desprinderea ușoară a cojii de lemn.

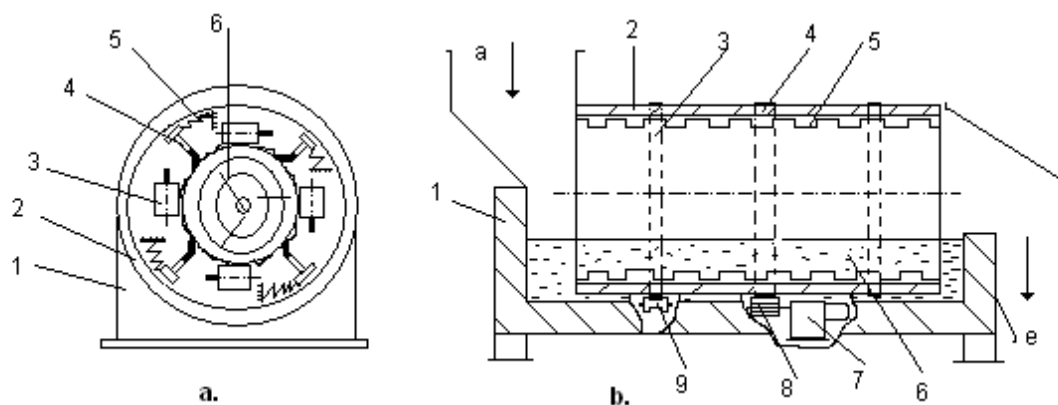


Fig. 3.11. Cojirea lemnului: a-cu cuțite boante; 1-schelet metalic; 2-coroana portcuțite; 3-rolle de antrenare; 4-cuțite boante; 5-arc; 6-lemn rotund; b-cu tambur rotitor: 1-cuvă de beton cu apă; 2-coroana rotitoare; 3-platbanda de ghidare; 4-coroană dințată; 5-denivelări de agitare; 6-apa si material lemnos; 7-motoreductor; 8-pinion de antrenare; 9-rola de antrenare si ghidare.

Despicarea sortimentelor groase are drept scop micșorarea grosimii acestora pentru a se putea debita ulterior în aşchii. Cel mai cunoscute instalații de despicare sunt cele orizontale cu acționare mecanică și cele verticale cu acționare hidraulică, după cum se observă în fig 3.12.

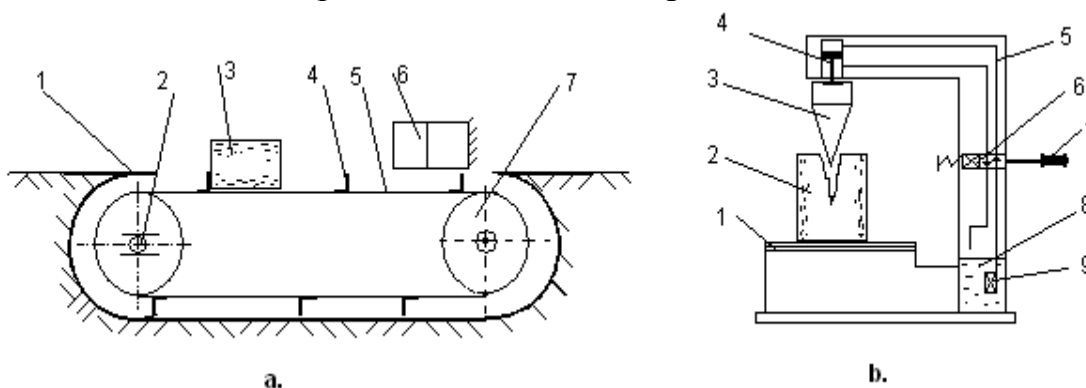


Fig 3.12. Instalații pentru despicarea lemnului gros: a-orizontale cu acționare mecanică; 1-tablă de uzură; 2-întindere roată de lanț; 3-lemn rotund; 4-opritor; 5-lanț de acționare; 6-cuțit de despicare; 7-roata de acționare; b-verticale cu acționare hidraulică; 1-placa de uzura; 2-lemn; 3-cuțit; 4-cilindru-piston; 5-conducte; 6-distribuitor cu doua părți; 7-maneta; 8-rezervor hidraulic; 8-filtru.

Calculul tehnologic se referă la determinarea numărului de utilaje de același fel, atât la cojirea cât și la despicarea lemnului. Capacitatea acestor utilaje este în medie de 10-30 m³/h, dar se poate calcula cu următoarea relație:

$$C = \pi \frac{d^2}{4} \cdot T \cdot u \cdot k_t \cdot k_u \quad [m^3 / schimb] \quad [3.10]$$

Unde avem: d-diametrul mediu al busteanului, în m; T-durata unui schimb, în minute, 480 min; u-viteza de avans a materialului în mașină, în m/min de obicei 10-20 m/min în fuctie de specia lemnoasă; k_t –coeficient de utilizare a timpului de lucru, uzual 0,8; k_u-coeficient de utilizare a utilajului, uzual 0,8.

3.1.7. Tocarea lemnului

Operația de tocare este operația prin care unele materiale lemnoase de mici dimensiuni se transformă în tocatura lemnoasă, pentru a se putea mai ușor debita în așchii lemnoase. Se recomandă să se transforme în tocatură numai ramașitele lemnoase de la diferite tehnologii de fabricație (cherestea, mobilă, furnire etc), ramașitele de la exploatarea lemnului, ramașite din rărituri și alte operațiuni silviculturale etc. Prin tocare se obține lungimea particulei de tocatură, celelalte două dimensiuni obținându-se prin rupere (despicare) după planuri longitudinale de minimă rezistență, așa cum se observă în fig 3.13.

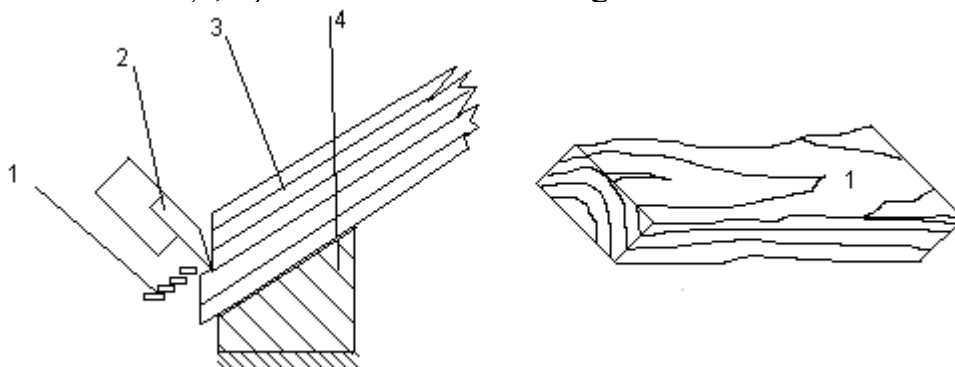


Fig 3.13. Principiul tocarii lemnului: 1-particulă; 2-cuțit; 3-material lemnos; 4-contracuțit

Utilajele pentru tocare a lemnului se diferențiază în funcție de natura suportului portcuțite, fiind cunoscute tocătoarele cu disc portcuțite și cele cu cilindru portcuțite (vezi figura 3.14).

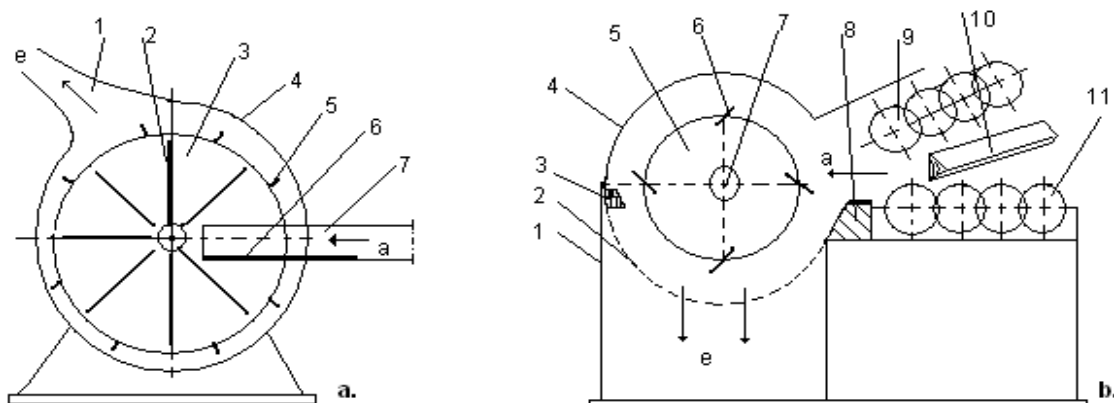


Fig 3.14. Tocătoare: a-cu disc portcuțite; 1-gură de evacuare; 2-cutite; 3-disc portcuțite; 4-carcasă; 5-palete de antrenare; 6-contracuțit; 7-gură de alimentare; b-cu cilindru portcuțite; 1-batiu de rezistență; 2-sită; 3-opritor pentru particule mari; 4-carcasa rabatabilă; 5-cilindru portcuțite; 6-cuțite; 7-ax de antrenare; 8-contracuțit; 9-role superioare de antrenare; 10-lobde; 11-role inferioare de avans material lemnos.

3.1.8. Sortarea tocăturii și a rumegușului

Sortarea tocaturii lemnoase și a rumegușului are drept scop utilizarea pe fluxul tehnologic numai a particulelor care corespund dimensional și calitativ. Sortarea este deci operația de eliminare a particulelor de tocătură sau rumeguș, care nu se încadrează în limite normale. Domeniul optim al tocaturii este de 5-40 mm (se folosesc sitele cu ochiurile de 5 mm și 40 mm), iar la rumeguș este mai mic de 5 mm. Tocătura cu dimensiuni mai mari de 40 mm se reintroduce în circuitul de tocare, iar cea cu dimensiuni mai mici de 5 mm se introduce în circuitul rumegușului. Tipurile de site des utilizate sunt cu țesătură din sârmă, din tablă cu ochiurile circulare și din tablă cu ochiurile alungite.

Sortarea tocaturii și a rumegușului se face cu site, folosind principiile cinematicii sortării, identice cu cele de la sortarea așchiilor, iar utilajele de sortare sunt asemănătoare sortării așchiilor cu site, așa cum se observă și se descrie în figura 3.15.

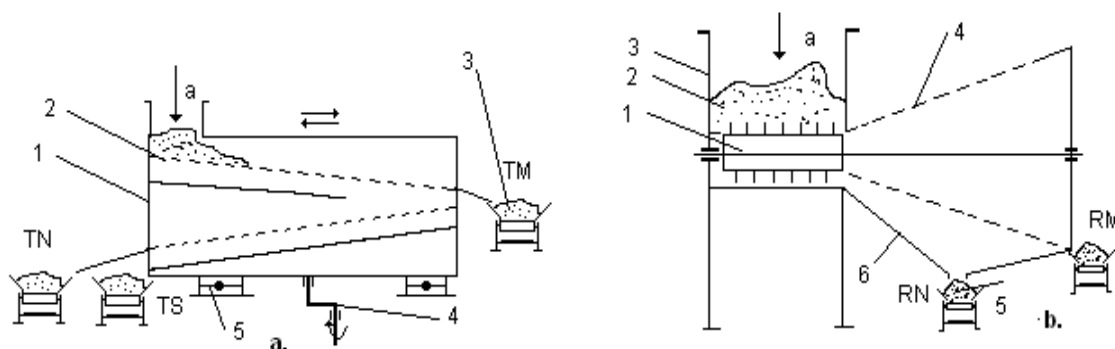


Fig 3.15. Instalații de sortare a. a tocaturii; 1-cutia cu site; 2-site de sortare; 3-transportor de colectare tocătură sortată; 4-excentric pentru vibrații; 5-lagăre speciale cu bilă; a-alimentare; TM-tocătură mare; TN-tocătura normală; TS-tocătură subdimensionată; **b-a rumegușului;** 1-transportor elicoidal de antrenare și dozare; 2-rumeguș; 3-carcasă; 4-site trapezoidale; 5-transportor de colectare; 6-cutie de colectare; RM-rumeguș mare; RN-rumeguș normal.

3.1.9. Însilozarea tocaturii și a rumegușului

Operația de însilozare are drept scop formarea unui stoc, care să asigure alimentarea continuă a utilajului deservit (mașina de debitat așchii), pe o perioadă determinată (de câteva ore). Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească silozurile de tocătură și rumeguș sunt următoarele:

- să asigure cantitatea necesară de material lemnos pentru funcționarea continuă a mașinii de debitat așchii timp de cca. 2 ore;
- să permită evacuarea continuă și dozată a materialului lemnos, fără blocări;
- să permită semnalizarea pentru nivelul de maxim și de minim de umplere a silozului și comanda specifică a transportoarelor de alimentare și evacuare;
- să permită accesul în interior pentru intervenții și observarea funcționării acestuia în interior.

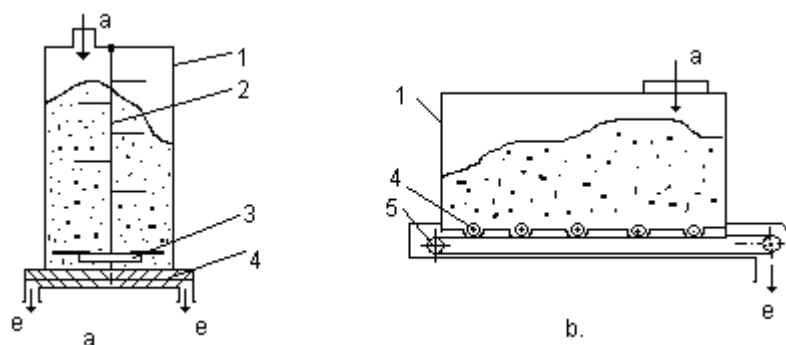


Fig. 3.16. Silozuri pentru tocatura si rumeguș: *a-siloz vertical pentru tocatura; b-siloz orizontal pentru rumeguș; 1-carcasa; 2-agitator vertical cu palete; 3-palete elastice de amestec; 4-transportor elicoidal; 5-transportor cu banda.*

În fig. 3.16 se prezintă principiul de lucru pentru doua silozuri, respectiv a unui siloz vertical pentru tocătură, prevăzut cu două transportoare elicoidale de evacuare a tocăturii, respectiv pentru deservirea a două mașini de debitat așchii și a unui orizontal pentru rumeguș.

Pentru calculul numărului de silozuri se folosește relația următoare:

$$n = \frac{q \cdot t}{\rho_t \cdot V_s \cdot k_u} \quad [buc] \quad [3.11]$$

Unde avem: q este cantitatea de material lemnos necesară a se însiloza, în kg/h; t - durata de însilozare, pentru o funcționare continuă a utilajului deservit în h (circa 2 ore); ρ_t - densitatea tocăturii, în kg/m³ (circa 500 kg/m³); V_s - volumul silozului, în m³ (de obicei 50 sau 100 m³, dar și mai mare, funcție de capacitatea fabricii de PAL); k_u - coeficientul de utilizare a timpului de lucru și a utilajului, de obicei 0,8-0,9.

3.1.10. Debitarea așchiilor

La debitarea așchiilor trebuie respectate o serie de condiții tehnologice pentru a se obține așchii cu caracteristici specifice acestei tehnologii. De aceea mai întâi trebuie stabilite caracteristicile așchiilor și numai după aceea utilajele tehnologice.

a. Caracteristicile așchiilor. Caracteristicile așchiilor care influențează proprietățile plăcilor și tehnologia de fabricație sunt: forma, dimensiunile, suprafața specifică, coeficientul de afânare și abaterea de la forma optimă.

Forma așchiilor trebuie să fie de placă, adică o prismă dreptunghiulară dreaptă cu înălțimea (grosimea așchiilor) foarte mică. În practica industrială se găsesc următoarele forme de așchii:

- așchii prismatice, sub formă de prismă cu grosime mică, cca. 50 %;
- așchii aciculare, cu lungime mare și lățime foarte mică, cca. 30 %;
- așchii granulare, cu cele trei dimensiuni evasieegale, cca. 20 %.

Condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească așchiile de pe fluxul de fabricație sunt:

-așchiile prismatice să fie majoritare;
 -conturul așchiilor să fie regular, respectiv să nu prezinte ruperi și franjuri;
 -existența așchiilor granulare mici (praf) în cantități de până la 15 % este benefică, căci prin interpunerea printre așchiile mari va mări compactarea structurii;

-așchiile să fie plane, respectiv să nu prezinte curburi mari.

Așchiile aciculare oferă o structurare bună a covorului, dar singulare nu conduc la obținerea unor proprietăți foarte mari ale plăcilor. Așchiile granulare sunt cele mai deficitare în structura plăcilor datorită următoarelor:

- în cantități mari formează aglomerări, care deranjează compactitatea structurii plăcii;
- preia o cantitate mare de adeziv pe canturi, reducând în acest fel cantitatea de adeziv care participă efectiv la adeziune;
- au o suprafață specifică mai mică decât celelalte categorii de așchii.

Așchiile obținute din tocătură de lemn cuprind o cantitate mai mare de așchii granulare decât cele obținute prin debitare directă din sortimente cu dimensiuni mari, același lucru obținându-se și la debitarea lemnului cu umiditate redusă.

Dintre **dimensiunile așchiilor** care influențează proprietățile plăcilor mai importantă este lungimea, celelalte două trebuind să se încadreze în limitele optime. Lungimea optimă a așchiilor pentru plăcile standard trebuie să fie de cca 20 mm, grosime optima de 0,3-0,7 mm, iar lățimea optima între 2-6 mm.

De asemenea, foarte importantă este lungimea de suprapunere a două așchii cu aceeași lățime, conform fig. 3. 17.

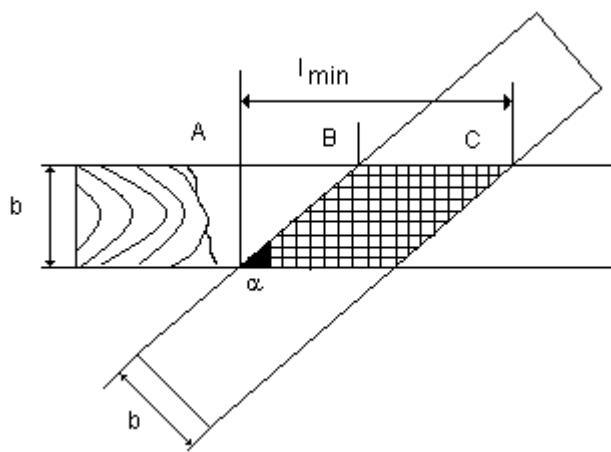


Fig.3.17. Calculul lungimii de suprapunere a două așchii: b -lățimea așchiilor;

$$l_{\min} = AB + BC$$

$$AB = \frac{b}{\tan \alpha} = b \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$BC = \frac{b}{\sin \alpha}$$

$$l_{\min} = b \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} \quad [3.12]$$

Coeficientul de zveltețe al așchiilor se definește ca raport între lungimea așchiilor și grosimea acestora ($\lambda = l/g$). Din acest punct de vedere două așchii care au dimensiuni diferite, dar același coeficient de zveltețe, au aceeași calitate. Valoarea acestuia pentru plăcile standard este cuprinsă între 80-120, dar pentru plăcile cu așchii orientate poate fi mai mare de 150.

Coeficientul de afânare al așchiilor se definește ca raport între volumul așchiilor debitate și volumul lemnului din care a rezultat aceste așchii (fig. 3.18), sau raportul invers al densităților sortimentelor anterioare:

$$k_a = \frac{V_a}{V_l} \quad [3.13]$$

$$k_a = \frac{\frac{m}{\rho_a}}{\frac{m}{\rho_l}} = \frac{\rho_l}{\rho_a}$$

Adică:

$$k_a = \frac{\rho_l}{\rho_a} \quad [3.14]$$

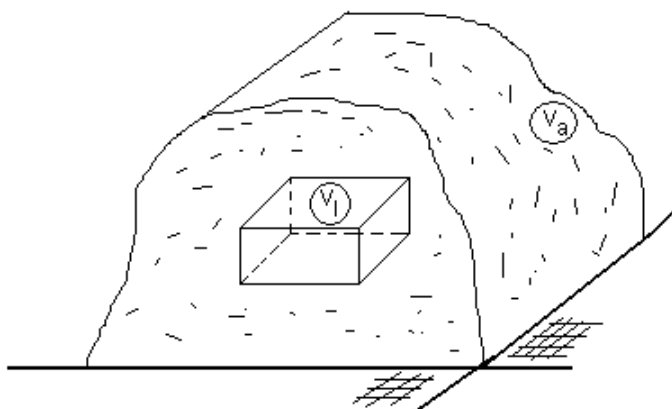


Fig. 3.18. Determinarea coeficientului de afânare al așchiilor: V_a -volumul așchiilor; V_l -volumul lemnului.

Acest coeficient este întodeauna supraunitar și ajută să cunoaștem dimensiunea orientativă a înălțimii covorului de așchii.

Suprafața specifică a așchiilor este exprimată în [$\text{m}^2/100 \text{ g așchii}$] și caracterizează suprafața efectivă de încleiere. Valori de 0,8-1,3 sunt curente așchiilor plăcilor standard, acestea depinzând de specie (densitatea lemnului) și grosime așchie, așa cum s-a prezentat în fig. 3.4, în cadrul capitolului referitor la materia primă și caracteristicile de influență ale acesteia. Aceasta este determinantă la încleierea așchiilor, unde determină suprafața activă de încleiere a acestora.

Abaterea de la forma optimă a așchiilor este o caracteristică calitativă definită ca raport procentual între numărul așchiilor care nu au formă optimă și numărul total al așchiilor. Pentru determinare se folosesc metode statistice și se ține seama că în structura plăcii se admite un procent de max. 15 % așchii granulare mici (praf și rumeguș).

b. Instalații pentru debitarea așchiilor. Aceste instalații funcționează în general după principiul din fig. 3.19.

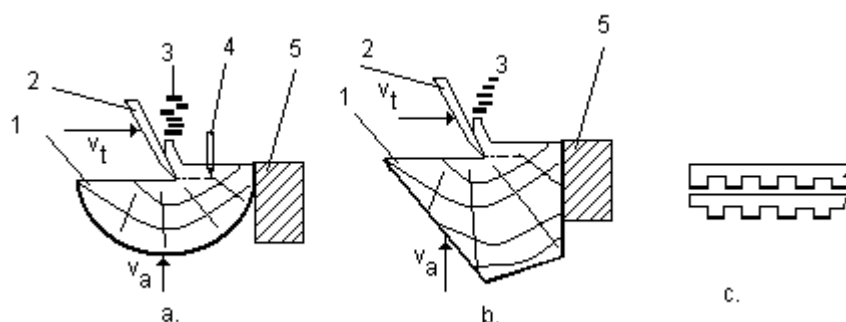


Fig. 3.19. Principiul de debitare al așchiilor: a- debitarea folosind cuțite trasoare; b- debitarea folosind cuțite crenelate; c- cuțite crenelate pereche; v_t – viteza de tăiere; v_a – viteza de avans; 1- material lemnos; 2- cuțit; 3- așchie; 4- cuțit trasor; 5- contracuțit.

Se observă că prin debitare se obține grosimea așchiei, lungimea este dată de distanța între cuțitele trasoare (în cazul fig 3.19 a.) sau distanța dintre creneluri (în cazul fig 3.19 b și c), iar lățimea așchiei se obține prin rupere întâmplătoare după planurile de minimă rezistență ale lemnului.

Instalațiile pentru debitarea așchiilor se pot clasifica:

- în funcție de categoria materialului lemnos: pentru sortimente cu dimensiuni mari și pentru tocătură din lemn;
- în funcție de suportul portcuțite; mașini cu disc, cu cilindru, cu coroana.

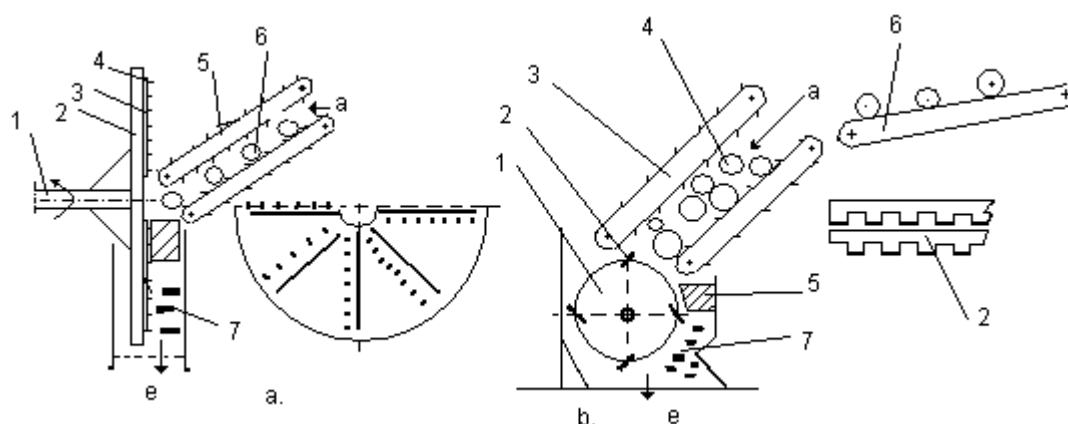


Fig. 3.20. Mașini de debitat așchii: a- cu disc portcuțite: 1- arbore de antrenare; 2 -disc portcuțite; 3- cuțite de tăiere; 4- cuțite trasoare; 5- transportor cu lanțuri și pineni de alimentare; 6 -material lemnos; 7- așchie. b- cu cilindru portcuțite: 1- cilindru portcuțit; 2-

cuțite crenelate; 3- transportor de alimentare; 4-material lemnos; 5-contracuțit; 6-transportor; 7-aschie.

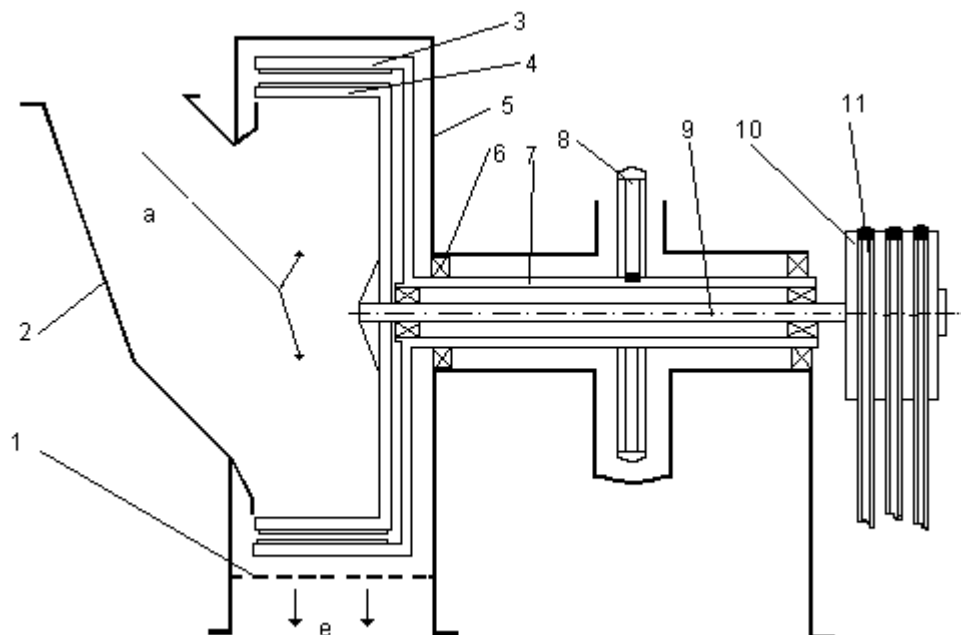


Fig. 3.20. Mașină de debitat aşchii din tocătură, cu coroană portcuțite: 1-sită de sortare; 2-gură de alimentare cu uşă batantă; 3-coroana portcuțite; 4-rotor cu contracuțite; 5-carcasa instalației; 6- rulmenți radiali; 7-arbore tubular; 8- roară de lanț pentru antrenarea coroanei; 9-arbore principal; 10-roată de curea pentru antrenarea rotorului cu cuțite; 11-curele trapezoidale.

3.1.11. Marunțirea aşchiilor

Operația de mărunțire a aşchiilor are drept scop uniformizarea lățimii aşchiilor care rezultă întâmplător la debitare, prin forfecare după planul longitudinal de minimă rezistență al lemnului (vezi fig 6.5, a principiului debitării aşchiilor). Această operație se poate efectua în stare umedă sau uscată și se poate efectua cu mașini de mărunțit aşchii cu ciocane sau centrifugale (fig. 3.21).

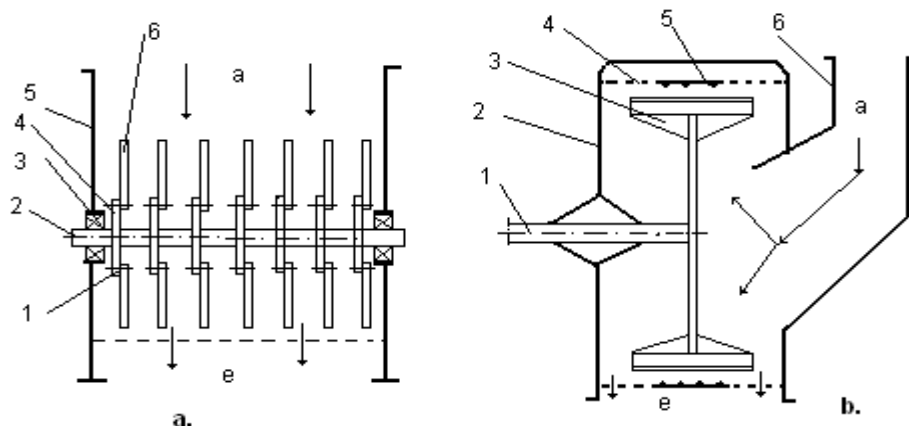


Fig. 3.21. Masini de mărunțit așchii: a – cu ciocane; 1-articulație; 2-arbore; 3-rulment; 4-disc de rotație; 5-cadru de rezistență; 6-ciocane; b - centrifugale; 1-arbore de rotație; 2-carcasă; 3-palete; 4-site; 5-bare de mărunțire; 6-gura de alimentare.

Calculule tehnologice privind mărunțirea așchiilor se refera la determinarea numărului de utilaje și a gradului de incarcare al acestora, cu relații similare cu cele de la capitolul privind tocarea lemnului..

3.1.12. Sortarea așchiilor

Scopul operației de sortare a așchiilor este dublu, respectiv:

- introducerea pe flux numai a fracției cu dimensiuni optime, respectiv cu lungimea de 20-25 mm, lățimea de 5-15 mm și grosimea de 0,2-0,8 mm, eliminându-se particule cu dimensiuni mai mari sau mai mici;
- separarea așchiilor de față și de miez, pentru plăcile tristratificate.

În cadrul procesului de sortare există trei fracții distincte, respectiv: așchii normale notate AN, așchii subdimensionate notate AS și așchii mari notate AM. Procedeele tehnologice principale de sortare sunt: cu site, în curent de aer orizontal și vertical și cu cilindru de aruncare (fig. 3.22).

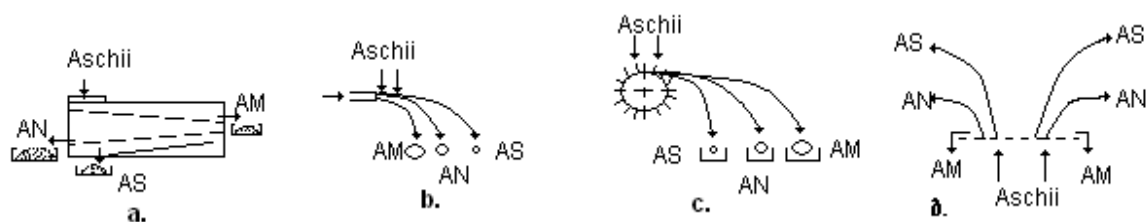


Fig. 3.22. Procedee de sortare: a cu site; b-in curent de aer orizontal; c-cu cilindru de aruncare; d-in curent de aer vertical; AM-așchii mari; AN-așchii normale; AS-așchii subdimensionate.

Condițiile sortării cu site (fig. 9.2), datorate cinematicii sortării sunt următoarele:

$$\begin{cases} D \geq \sqrt{b^2 + g^2} \\ D \geq \frac{l}{2} \end{cases} \quad [3.15]$$

unde:

D – diametrul orificiilor sitei, in mm;

b – lățimea așchiei, in mm;

g - grosimea așchiei, in mm.

l-lungimea așchiei, in mm

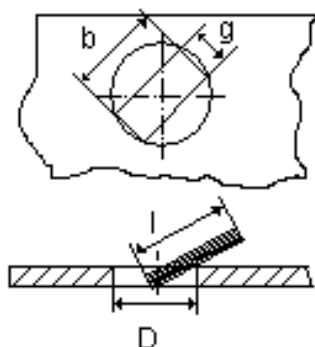


Fig. 3.23. Cinematica sortării așchiilor: *l*-lungimea așchiilor, in mm; *b*-lățimea așchiilor, in mm; *g*-grosimea așchiilor, in mm; *D*-diametrul ochiurilor sitei.

În cadrul relațiilor 3.1 din cadrul cinematicii sortării, prima relație rezultă din condiția limitării secțiunii așchiei (data de dimensiunile secțiunii sale, lățimea și grosimea) la secțiunea ochiului sitei (dată de diametrul ochiului sitei), iar a doua relație rezultă din condiția ca lungimea așchiei să poată pătrunde și să cadă prin ochiul sitei (datorită faptului că așchia în procesul de sortare are o poziție aproape orizontală).

Instalațiile de sortare ale așchiilor se bazează pe principiile sortării, prezentate în figura 9.1, existând mașini de sortat cu site, cu cilindru de aruncare și în curent de aer vertical (fig 3.24).

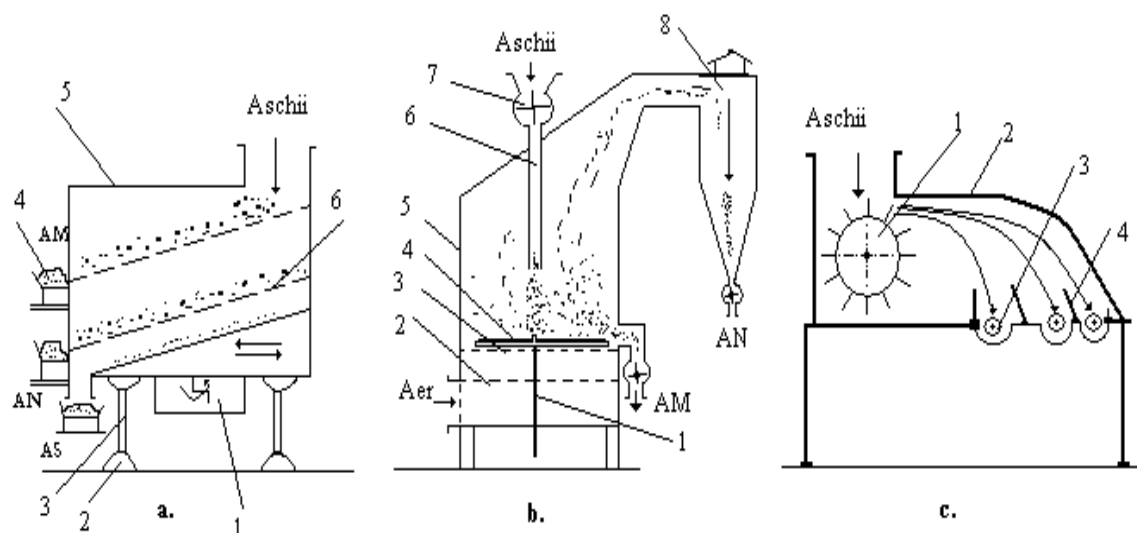


Fig 3.24. Instalații de sortare a aşchiilor: *a-sortarea cu site; 1-instalație de vibrație; 2-elemente elastice; 3-bare de susținere; 4-transportoare de colectare a aşchiilor sortate; 5-carcasa; 6-site de sortare* *b-sortarea în curent de aer vertical: 1-ax de rotație; 2-sita de uniformizare a aerului; 3-sita; 4-placa de agitare a aşchiilor; 5-carcasă; 6-gura de alimentare cu aşchii; 7-dozator celular; 8-ciclon* *c-sortarea cu cilindru de aruncare: 1-cilindru de sortare; 2-carcasa; 3-transportoare elicoidale de colectare a aşchiilor sortate; 4-palete de corectare a cantității de aşchii.*

3.1.13. Uscarea aşchiilor

Scopul uscării aşchiilor este acela de a micșora umiditatea rezultată după debitare (peste 40 %) până la cea corespunzătoare aplicării adezivului (2-5 %). Umiditatea finală a aşchiilor este la plăcile unistratificate de 2-3 %, iar la plăcile tristratificate de 2-3 % pentru aşchiile de miez și de 3-5 % pentru aşchiile de față. Această umiditate trebuie aleasă de așa natură încât, după aplicarea adezivului în soluție, umiditatea covorului să fie de max. 12-14 %, din motive de securitate a presării și de a obține o placă fără clivări.

Particularitățile uscării aşchiilor față de alte materiale lemnoase sunt:

- Numărul mare de particule pe unitatea de volum impune ca uscarea acestora să se facă rapid, pentru că la anumite temperaturi se pot aprinde iar la anumite concentrații pot produce explozii;
- Dimensiunile mărunte ale aşchiilor, conduc la o uscare rapidă și deci la o mișcare rapidă a acestora în instalație;
- Suprafața foarte mare a aşchiilor face ca aşchiile să fie agitate continuu pentru ca suprafețele acestora să fie mereu în contact cu aerul cald care să preia umiditatea.

Condițiile tehnologice pe care trebuie să le îndeplinească procesul și instalațiile de uscare sunt următoarele:

- Temperatura agentului de uscare să fie mare de cca. 180 ° C, pentru a putea prelua umiditatea în scurt timp;

- Viteza de circulație a aerului în instalație să fie mare, pentru a putea prelua în scurt timp cantitatea mare de vapori formată;
- Viteza de circulație a aerului să fie mare pentru a se evita aprinderea așchiilor; așchiile trebuie să prezinte o umiditate uniformă după uscare;
- În interiorul instalației să nu apară depuneri de așchii care se pot autoaprinde;
- Alimentarea cu așchii să aibă debit constant pantru a se asigura o dispersie individuală a acestora în timpul uscării (orice aglomerare de așchii conduce la o uscare neuniformă);
- Agentul termic să nu conțină particule incandescente (când acesta rezultă din arderea combustibililor solizi);
- Parametrii regimului de uscare să fie reglabili;
- Să prezinte instalații proprii de stingere a incemdiilor și de detectare a temperaturilor critice;
- Instalațiile de uscare să fie amplasate în afara halei de fabricație.

În fig 3.25 se prezintă o instalațiile de uscare cu rotor termic și în curent de aer cu fracționarea așchiilor.

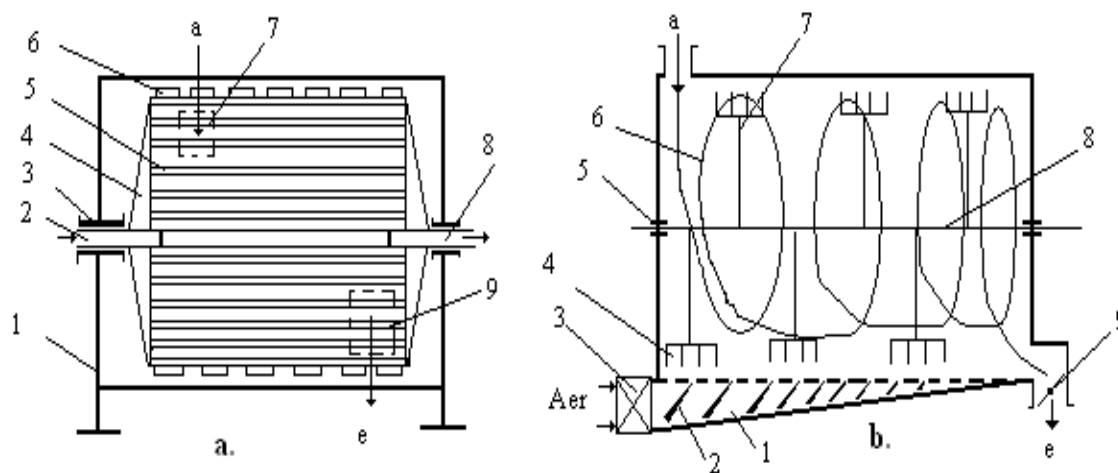


Fig 3.25. Instalații de uscare a așchiilor: *a- cu rotor termic; 1- carcasă; 2-conductă de admisie agent termic; 3-lagăr; 4-distribuitor de agent termic; 5-conducta; 6-palete de dirijare așchii; 7-alimentator celular pentru așchii; 8-colector de agent termic; 9-dozator celular de evacuare așchii uscate. b-în curent de aer; 1-canal conic de distribuție aer cald; 2-palete de dirijare inclinabile; 3-calorifer; 4-greble; 5-lagar; 6-circuitul așchiilor; 7-brățe de agitare așchii; 8-ax de rotație; 9-clapeta de evacuare așchii sau dozator celular.*

Diagrama de uscare a așchiilor este asemănătoare cu cea de la uscarea celorlalte materiale lemnoase, cu particularitățile amintite mai sus pentru aceste sortimente (timp redus de încălzire așchii, datorită mărimii acestora), așa cum se observă în figura 3.26.

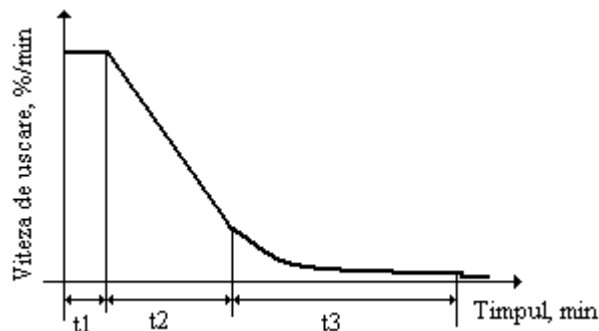


Fig 3.26. Variația vitezei de uscare a așchiilor: *t1-timp de încălzire așchii; t2-timp de eliminare apa liberă (viteza descrescătoare constantă); t3-timp de eliminare a apei legate (viteză descrescătoare concavă).*

3.1.14. Însilozarea așchiilor

Scopul operației de însilozare este acela de a forma un stoc tampon din care se alimentează continuu și dozat utilajele deservite, respectiv mașina de mărunțit, uscătorul, sortatorul sau mașina de format covor. Condițiile tehnologice pe care trebuie să le îndeplinească silozurile de așchii sunt următoarele:

- Să asigure capacitatea de stocare necesară, respectiv pentru o funcționare continuă de circa 2 ore a utilajului deservit;
- În timpul deplasării așchiilor în siloz să nu se modifice caracteristicile dimensionale ale acestora;
- Să se evite compactarea așchiilor și formarea de aglomerații;
- Prin mișcarea așchiilor să nu se producă concentrații ridicate de praf, care să producă explozii;
- Silozurile să fie prevăzute cu dispozitive de semnalizare a nivelului maxim și minim;
- Să permită reglarea debitului de evacuare;
- Să fie prevăzute cu uși de intervenție și vizitare și vizoare de supraveghere a funcționării;
- Să respecte normele de tehnica securității muncii și pază a incendiilor.

Numărul de silozuri necesare tehnologiei se calculează cu o relație asemănătoare cu cea de la însilozarea tocatului, dacă se fac adaptările necesare, respectiv:

$$n = \frac{q \cdot t}{V_s \cdot \rho_a \cdot k_u} \quad [3.16]$$

unde avem:

q – cantitatea de așchii necesară, în kg/h;

t – timp de funcționare continuă, cca. 2 ore;

V_s – volumul silozului de așchii, în m^3 ;

ρ_a – densitatea așchiilor, în kg/m^3 ;

k_u – coeficient de umplere a silozului și de utilizare a timpului de lucru.

Numarul de silozuri calculat se rotunjește la cifra superioara, iar pe baza celor doua valori se calculeaza gradul de încărcare al tuturor instalatiilor de însilozare.

Silozurile pentru aşchii de lemn pot fi, după sistemul constructiv:

- Siloz orizontal cu dozare volumică a aşchiilor (fig.3.27.a);
- Siloz vertical, cu perie cilindrică de dozare (fig.3.27.b).

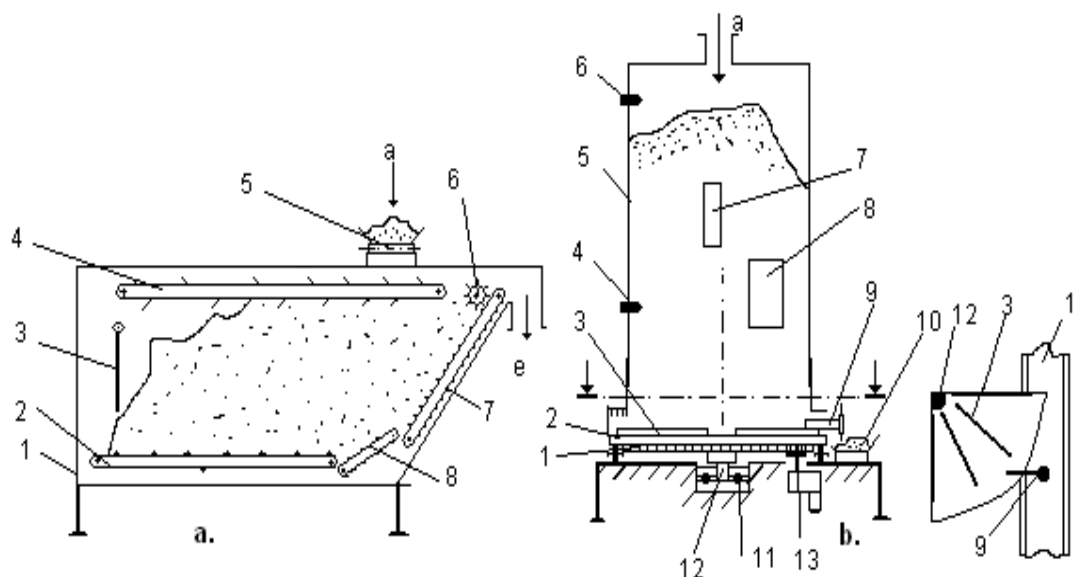


Fig 3.27. Silozuri pentru aşchii: a-orizontalale; 1-carcasa (cadru de rezistență); 2-transportor cu bandă; 3-dispozitiv de semnalizare si comanda a nivelului maxim din siloz; 4-transportor superior de distributie; 5-transportor de alimentare; 6-cilindru de dozare si afânare aşchii; 7-transportor de evacuare; 8-transportor de rupere a încărcăturii. **b-verticale;** 1-coroana dințată de antrenare si rola de sprijin si rotație; 2-placa rotativa; 3-nervuri de dirijare si mișcare aşchii; 4-nivel minim; 5-carcasa; 6-nivel maxim; 7-vizor; 8-ușă de vizitare si intervenție; 9-plug de descărcare; 10-transportor de evacuare; 11-rulment axial; 12-ax de rotație; 13-pinion de antrenare si motoreductor

3.1.15. Aplicarea adezivului pe aşchii

Aplicarea adezivului pe aşchii este o operatie tehnologica prin care particulele lemnoase preiau o anumita cantitate de adeziv pe fete in vederea aglomerarii, inleierii si realizarii placii. Aceasta operatie se realizeaza cu ajutorul masinilor de aplicat adeziv, care functioneaza pe principiul amestecului celor doua componente (aşchii si adeziv) sau cel al pulverizarii. Masinile de aplicat adeziv pe aşchii trebuie sa indeplineasca urmatoarele condiții tehnologice:

- sa execute aplicarea continua si uniforma a adezivului pe toate aşchiile si pe toata suprafata acestora;
- sa permita reglarea cu precizie a cantitatii de adeziv si a celorlalte substante chimice folosite la inleiere;

- sa execute amestecul continuu al aschiilor pentru repartizarea uniforma a substantelor din reteta adeziva;
- sa evite formarea aglomerarilor si depunerea prin lipire a aschiilor cu adeziv in interiorul masinii;
- sa permita accesul in interior pentru curatire, spalare si remedierea unor defectiuni;
- sa execute pe cat posibil aplicarea diferentiata a adezivului, in functie de dimensiunile aschiilor;
- sa nu modifice caracteristicile dimensionale si forma aschiilor in timpul aplicarii adezivului pe aschii.

Exista mai multe tehnologii de aplicare a adezivului pe aschii, in functie de tipul placii realizate (uni- sau tristratificate) si a aschiilor care trebuie încleiate (aşchii normale, late, lungi etc). Pentru placile tristratificate sunt necesare doua masini de aplicat adeziv pe aschii, datorită caracteristicilor diferite ale aşchiilor dar mai ales datorita procentului de adeziv care se aplica (12 % pentru fețe si 10 % pentru miez). În fig 3.28 se prezinta principalele tehnologii de aplicare a adezivului pe aşchii.

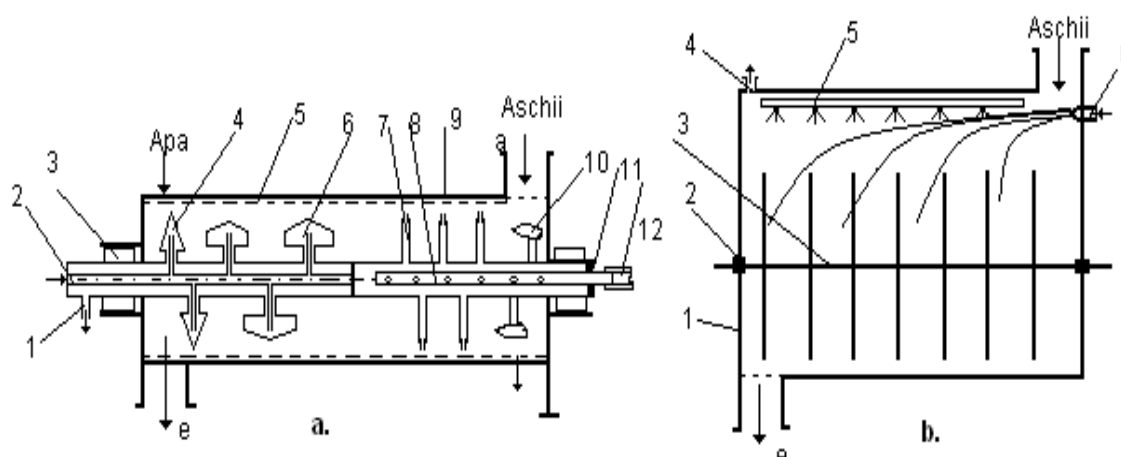


Fig 3.28. Mașini de aplicat adeziv pe aşchii: a-cu rotor de agitare și conducta de injecție a adezivului; 1-conductă de evacuare apă de răcire; 2-conducta interiora de admisie apă de răcire; 3-lagar; 4-brate ascutite de agitare aschii; 5-manta exteriora de răcire; 6-brate late de amestec aschii cu adeziv; 7-brate de amestec si infuzie adeziv; 8-conducta co orificii de admisie adeziv; 9-carcasa; 10-brate sub forma de corn pentru amestec aschii; 11-garnitura de etansare; 12-conducta flexibila de admisie adeziv. b-cu rotor, duze de adeziv și fracționarea aşchiilor; 1-carcasa; 2-lagar; 3-ax de rotatie cu brate de agitare; 4-conducta de evacuare aer; 5-duze de stropire adeziv; 6-curent de aer orizontal pentru fracționarea aşchiilor.

3.1.16. Dozarea aschiilor și a adezivului

Scopul dozării este de a determina cu o precizie ridicată cantitatea de aşchii sau adeziv introdusă la un moment dat pe fluxul de fabricație. Ca

procedee de dozare se pot folosi cele gravimetrice (prin cântărire) și cele volumice.

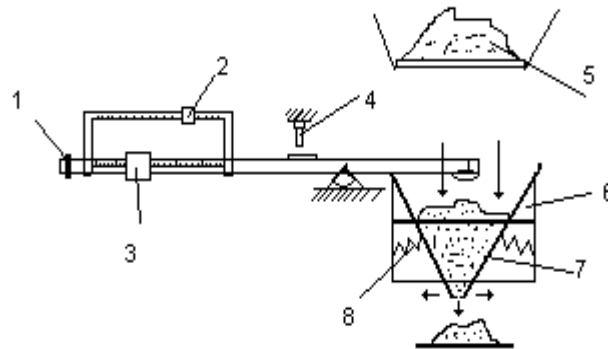


Fig. 3.29. Dozarea gravimetrică cu cântar cu cupă: 1-greutate de corecție; 2-greutate pentru grame; 3-greutate pentru kg; 4-contactor electric; 5-transportor de alimentare; 6-pereții laterali ai cupei; 7-pâșrghii basculante; 8-arcuri de revenire.

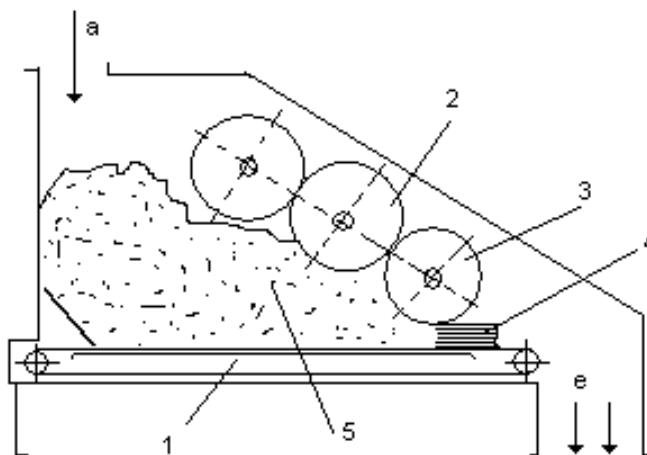


Fig. 3.30. Dozarea volumică a aşchiilor: 1-transportor cu bandă; 2-greblă rotativă; 3-greblă de dozare; 4-covor de aşchii; 5-siloz de aşchii; a-alimentare; e-evacuare.

Dozarea adezivului cuprinde pregătirea soluției adezive, dozarea componentelor și dozarea finală a soluției, operații care se execută în rezervoare speciale, așezate pe cântar și dozatoare volumice (fig.3.30).

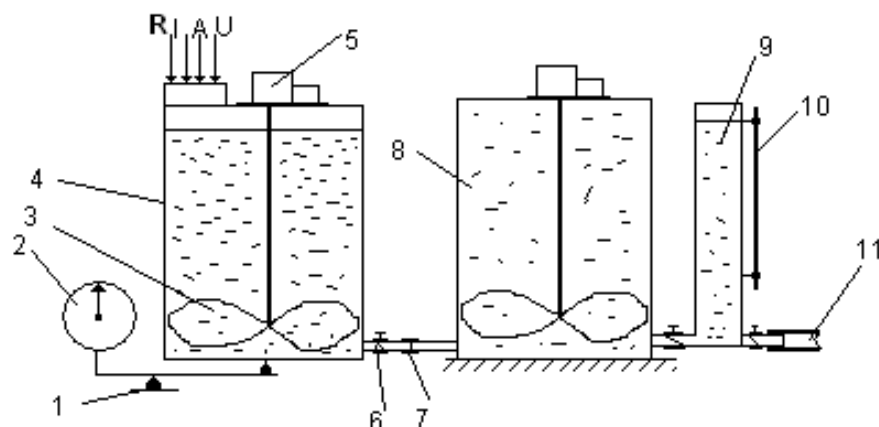


Fig. 3.31. Dozarea materialelor de încliere a aşchiilor: R-raşină; I-întăritor; A-apă; U-uree tehnică; 1-punctul de srijin al cântarului; 2-cadran cântar; 3-malaxor; 4-rezervor de amestec componente; 5-motoreductor de rotire malaxor; 6-motopompa; 7-manson de cauciuc; 8-rezervor de omogenizare componente; 9-cilindru de dozare volumica; 10-dispozitiv de reglare volum cilindru; 11-conductă flexibilă de transport.

3.1.17. Formarea covorului de aşchii

Formarea covorului de aşchii reprezintă operația tehnologică prin care particule dispersate individual sunt depuse pe un suport plan, sub forma unui strat continuu cu caracteristici determinate. Dispersia aşchiilor pe suportul de formare (vezi figura 3.32) se face prin următoarele procedee tehnologice: cădere liberă, fracționare mecanică, fracționare în curent de aer orizontal și fracționarea cu site. Dispersia prin cadere liberă satisface condițiile formării plăcilor omogene, iar dispersia prin fracționare (indiferent de procedeu) satisface condițiile plăcilor structurate (unistratificate sau tristratificate).

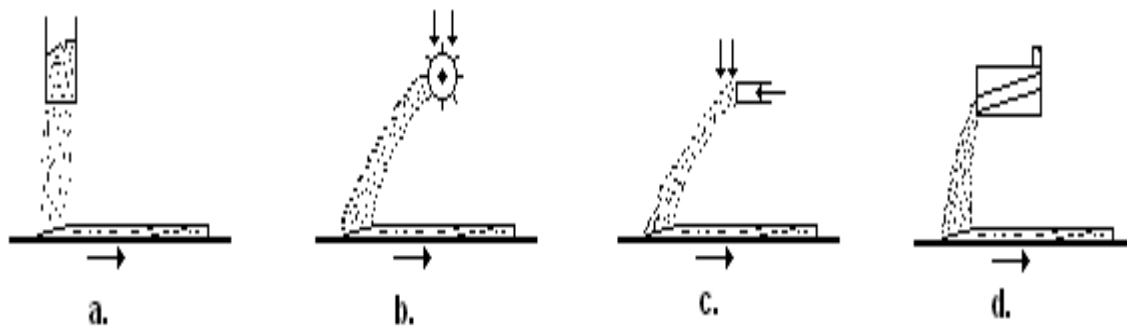


Fig 3.32. Procedee tehnologice de dispersie a aşchiilor: a-prin cădere liberă; b-prin fracționare mecanică; c-prin fracționare în curent de aer orizontal; d-prin fracționarea cu site.

a. Caracteristicile covoarelor de aşchii

Principalele caracteristici ale covoarelor de aşchii (aceleași ca și ale plăcilor finite) sunt următoarele: structura, orientarea aşchiilor, gradul de compactare și

comprimare a structurii, simetria structurii, compozitia granulometrică, coeficientul de afânare, umiditatea covorului si înălțimea covorului de aşchii.

Structura covorului de aşchii se diferențiază în funcție de doua criterii, respectiv:

- în funcție de numărul de straturi de aşchii avem covoare unistratificate, tristratificate sau (mai puțin) tetrastratificate;
- în funcție de dispunerea aşchiilor pe grosime avem covoare omogene si covoare structurate (fig 3.33).



Fig 3.33. Clasificarea covoarelor de aşchii în funcție de structura: a-covoare unistratificate omogene; b-covoare unistratificate structurate; c-covoare tristratificate omogene.

Plăcile obținute din covoare cu structura structurată vor avea rezistențe ridicate deoarece sunt obținute dintr-o succesiune de straturi formate din aşchii cu dimensiuni diferite, respectiv aşchiile cu grosimi mari în stratul median, după care progresiv descrescător spre cele două fețe. Structura tristratificata este alcătuită din trei straturi distincte, unul de miez si doua de fețe, în proporție diferită, în funcție de grosimea placii finale (tab 13.1).

Orientarea aşchiilor in planul de formare al covoarelor se definește diferit în funcție de tipul placii, respectiv pentru placile standard și plăcile din aşchii orientate OSB (oriented strand board). Placile cu structură orientată sunt formate din aşchii lungi și late și sunt folosite in construcții pentru piese de rezistență (căpriori, grinzi etc) si pentru compartimentare. În cazul plăcilor standard orientarea aşchiilor in planul de formare se referă atât la poziția aşchiilor față de fețe (întodeauna să fie paralele) cât si la directia lungimii acestora (să fie orientate în toate direcțiile, pentru ca proprietățile placilor sa fie aceleași în toate direcțiile).

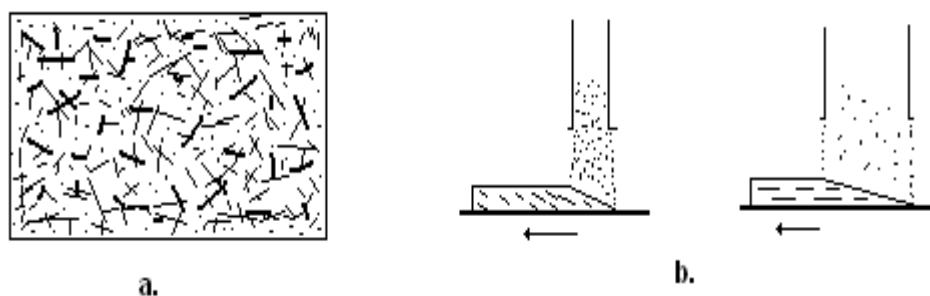


Fig 3.34. Orientarea aşchiilor in planul de formare: a-față de cele doua dimensiuni ale suprafeței; b-pe grosimea placii în functie de lățimea spațiului de formare.

Din figura anterioară 3.34 se observă că dacă lățimea spațiului de formare a covorului este mică aschiile vor fi dispuse înclinat (micșorând enorm rezistența la încovoiere statică), pentru o dispunere orizontală fiind necesar un spațiu suficient de mare.

Compactarea și comprimarea așchiilor în structura covoarelor din aschii de lemn sunt doua proprietati importante deoarece acestea confera rezistente corespunzatoare placilor si influenteaza parametrii procesului de presare, in special presiunea. Compactarea aschiilor se defineste prin existenta unui numar redus de goluri in structura placii și –din acest punct de vedere – se poate calcula cu urmatoarea relatie:

$$\Delta_c = \frac{V_p - V_g}{V_p} \cdot 100 \quad [\%] \quad [3.18]$$

unde: Δ_c este gradul de compactare al structurii aschiilor in placa, in %; V_p – volumul placii, in cm^3 ; V_g – volumul golurilor din placa, in cm^3

Tinandu-se seama de cantitatea de lemn si adeziv din placa, gradul de compactare al aschiilor in structura placii se mai poate determina si cu ajutor urmatoarei relatii:

$$\Delta_c = \frac{V_l + V_a}{V_p} \cdot 100 \quad [\%] \quad [3.19]$$

unde V_l este volumul compact al lemnului din placa, in cm^3 ; V_a – volumul adezivului din placa, in cm^3

Indiferent cu care dintre cele doua relatii [3.18] sau [3.19] se calculeaza gradul de compactare al structurii, acesta va avea intodeauna valori sub 100 %, iar daca se calculeaza coeficientul de compactare acesta va avea intodeauna valori subunitare. Determinarea practica a gradului sau coeficientului de compactare este foarte greoaie deoarece nu se poate determina cu precizie volumul de goluri sau volumul de lemn compact din structura placii. Gradul de compactare se poate determina totusi indirect impreuna cu inleierea aschiilor in structura, prin determinarea rezistentei la coeziune interna transversala a placii.

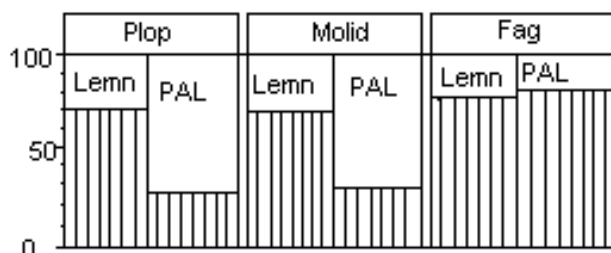
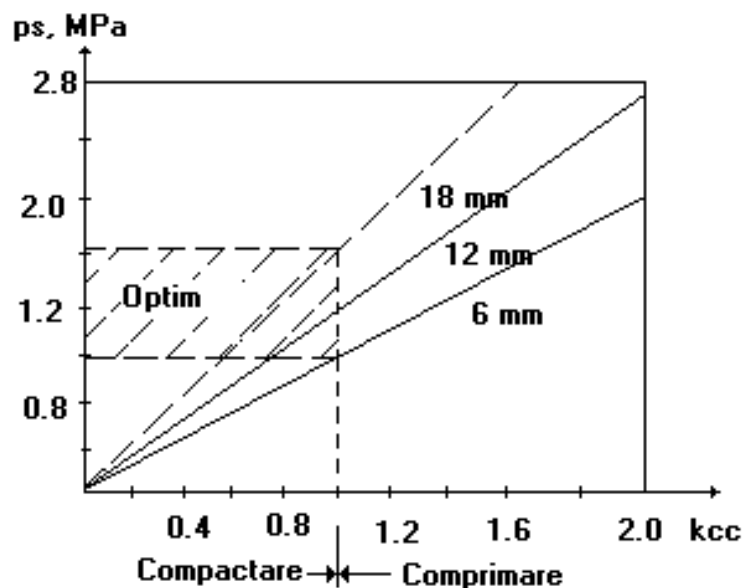


Fig 3. 35. Procentul de goluri din placa și lemnul speciei folosite

Gradul de comprimare al structurii aschiilor la presare este un al doilea factor important care determina parametrii procesului de presare și in final calitatea placilor obtinute. Gradul mediu de comprimare al lemnului aschiilor din structura placii se determina cu urmatoarea relatie:



$$\Delta_{cp} = \frac{V_l - V_{lc}}{V_l} \cdot 100 \quad [\%] \quad [3.20]$$

unde V_{lc} reprezintă volumul lemnului care ramane după comprimarea acestuia, în cm^3

Si aceasta caracteristica ca si prima este greu de determinat practic, intrucat nu se poate determina cu precizie volumul lemnului comprimat, motiv pentru care s-a determinat o alta caracteristica mai usor de obtinut si care sintetizeaza cele doua caracteristici anterioare. In acest fel a aparut notiunea de coeficient de compactare-comprimare, definit ca raport intre densitatea placii si a lemnului speciei din care se realizeaza placa, respectiv:

$$K_{cc} = \frac{\rho_p}{\rho_l} \quad [3.21]$$

Acest coeficient poate avea valori subunitare sau supraunitare, considerandu-se ca daca avem valori subunitare exista o compactare a placii iar daca avem valori supraunitare suntem in domeniul comprimarii.

In practica industriala exista placi cu coeficienti subunitari sau supraunitari de comprimare-compactare, acesta depinzand de specia lemnoasa folosita, deoarece speciile moi sunt mai usor compresibile si deci au un coeficient mai mare si invers (tabelul 3.36).

Fig 3.36. Diagrama coeficientului de compactare-comprimare in functie de presiunea specifica si grosimea plăcii

Relatia pentru determinarea coeficientului de compactare-comprimare a structurii [13.4] nu tine seama de influenta adezivului si a celorlalte substante din reteta adeziva. De aceea va trebui sa se gaseasca un coeficient de corectie a relatiei anterioare care sa tina seama de influenta adezivului supra densitatii placii.

In urma rezultatelor obtinute in timpul experimentarilor s-au gasit coeficienti optimi de compactare-comprimare de 1,1 pentru fag, de 1,2 pentru plop si de 1,3 pentru molid.

Simetria de structură este definita de modul de dispunere a aşchiilor faţă de stratul median, ca regula generala fiind necesara o simetrie perfecta de structura

pentru a se echilibra tensiunile interne inerente și a se înlătura deformațiile posibile. Această cracteristica a covoarelor apare la placile structurate si tristratificate.

Înălțimea covorului de așchii este determinată de grosimea placii finale (g_c) si coeficientul de afânare al așchiilor cu adeziv (K_a), după cum urmează:

$$h_m = K_e \cdot g_c \quad [mm] \quad [3.22]$$

Suplimentar, pentru determinarea înălțimii se mai poate ține seama si de coeficientul de compactare (K_Δ) sau de gradul de compactare (Δ), relatia anterioră devenind:

$$h_m = K_a \cdot g_c \cdot \left(1 + \frac{\Delta}{100}\right) \quad [mm] \quad [3.23]$$

$$h_m = K_e \cdot g_c \cdot K_\Delta \quad [mm] \quad [3.24]$$

Coeficientul de afânare al covorului de așchii cu adeziv depinde de natura adezivului (uscat sau umed), diferența fiind constantă circa 0,4-0,5, așa cum se observă în figura 13.6.

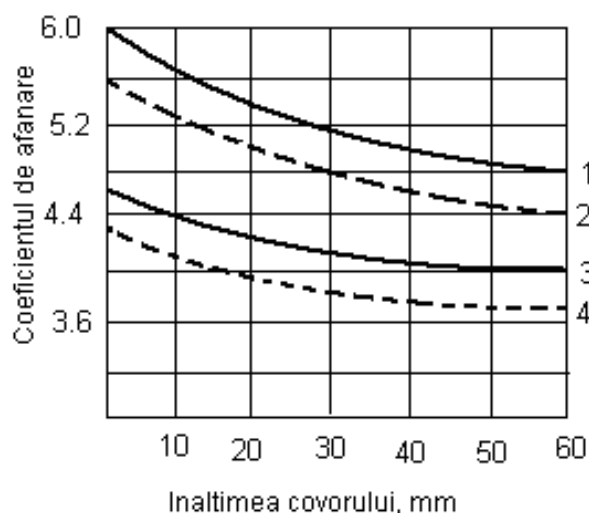


Fig 3.37. Influenta adezivului asupra coeficientului de afânare: 1-particule cu 0.15-0.45 mm grosime fără adeziv without; 2- particule cu 0.15-0.45 mm grosime, cu adeziv; 3- particule cu 0.2-0.8 mm grosime, fără adeziv; 4- particule cu 0.2-0.8 mm grosime, cu adeziv.

b. Masini de format covoare de așchii

Mașinile de format covoare de așchii funcționează după principiile de dispersie prezentate în fig. 3.39, iar condițiile pe care trebuie să le îndeplinească sunt următoarele:

- Să realizeze caracteristicile cerute ale covoarelor;
- Să evite tendința de aglomerare a așchiilor, respectiv așchiile să fie dispersate individual;
- Să se realizeze o dozare a așchiilor;
- Să permită o reglare ușoară la schimbarea grosimii plăcilor;
- Să asigure obținerea capacității maxime a liniei de formare;

- să utilizeze aşchiile în ordinea intrării acestora în siloz.

În funcţie de tipul covorului realizat, există maşini de format covor unistratificat omogen (fig.3.41), maşini de format covor unistratificat structurat (fig. 3.38) şi instalaţii de format covor tristratificat (fig.3.39).

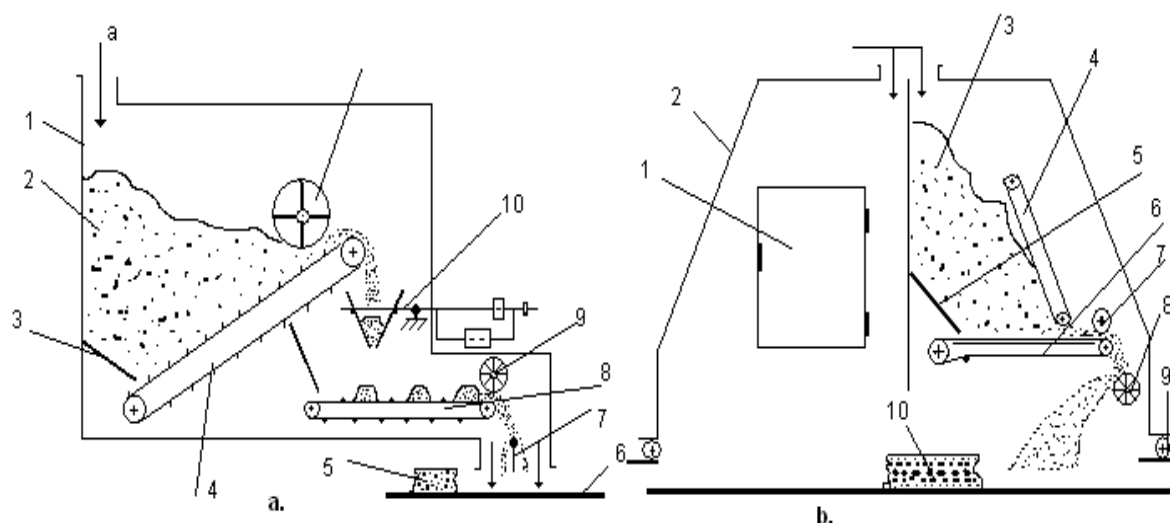


Fig.3.38. Maşină de format covoare de aşchii: a.pentru un covor omogen: 1-gură de alimentare; 2-siloz; 3-cilindri de dozare; 4-cântar cuu bandă; 5-transportor de dozare; 6-cilindru de dozare; 7-cilindru de afânare; 8-clapetă pendulară de dispersie a aşchiilor
b.pentru un covor structurat, cu fracţionarea mecanică a aşchiilor: 1-carcasă siloz; 2-clapetă elastică de dirijare a aşchiilor; 3-transportor cu racleţi de dozare; 4-transportor cu bandă de evacuare; 5-suport de dirijare; 6-cilindru de fracţionare; 7-suport de formare; 8-covor structurat

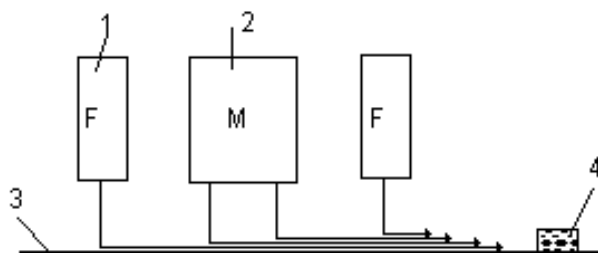


Fig. 3.39. Schema de amplasare a maşinilor pentru formarea covorului tristratificat: 1-masini de format pentru feţe; 2-maşini de format pentru miez; 3-suport de formare; 4-covor tristratificat

c. Linii de formare-presare

Aceste linii sunt destinate atât formării cât şi presării covoarelor şi determină capacitatea liniilor de fabricaţie. Aceste linii se clasifică în funcţie de tipul covorului pe care îl presează, dar şi în funcţie de utilajele componente. Principalele linii de formare-presare a covoarelor din aşchii de lemn sunt următoarele:

- linie de formare-presare cu bandă metalică continuă, pentru covoare structurate (fig. 13.44);
- linie de formare-presare cu cilindru încălzit, pentru plăci subțiri (fig. 3.40);
- linie de formare-presare cu sita metalică continuă;
- linie de formare-presare cu suporturi flexibile;
- linie de formare-presare cu casete tip transportor.

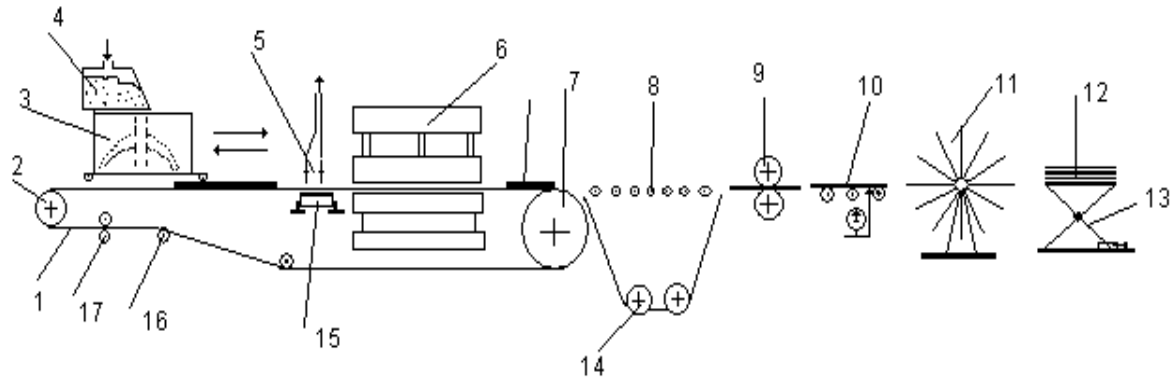


Fig. 3.40. Linie de formare-presare cu bandă metalică continuă: 1-bandă metalică continuă; 2-cilindru de întindere; 3-mașină de format cu fracționarea aerului cu țevi; 4-silozul mașinii de format covor; 5-dispozitiv de captare a zonei de covor formatizat; 6-presă monoetajată cu încălzire; 7- cilindru de antrenare benzii metalice continue; 8-transportor cu role actionate rabatabil; 9-role de preluare plăci; 10-cântarcu role; 11-dispozitiv de racire plăci; 12-stivă de plăci; 13-lift foarfecă; 14-pâlnie captare covoare defecte; 15-dispozitiv de grafitare banda metalică; 16-rola de ghidare banda metalică; 17- perii cilindrice de curățare.

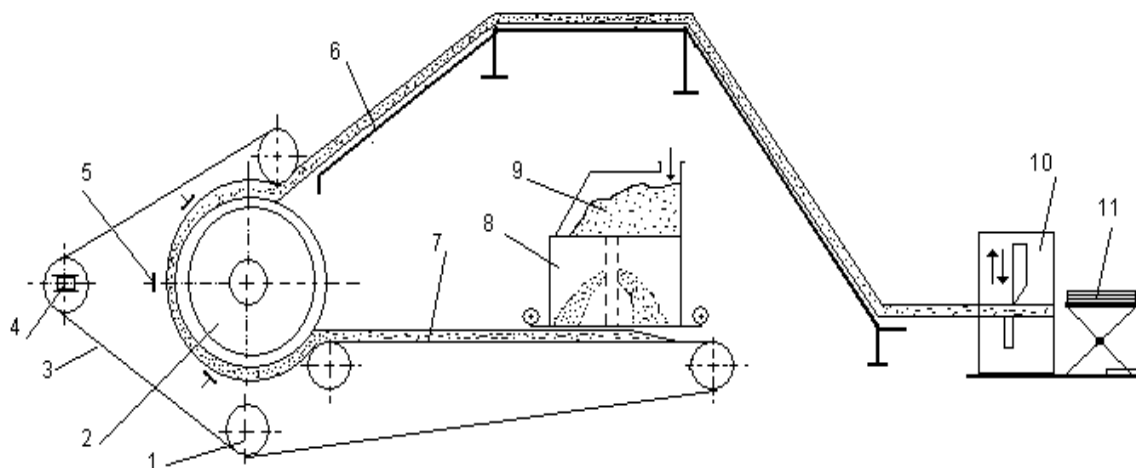


Fig. 3.41. Linie de formare presare cu cilindru încălzit: 1-siloz mașină de format; 2-mașină de format cu fracționarea așchiilor; 3-bandă continuă de formare și presare; 4-covor de așchii; 5-cilindru încălzit cu ulei; 6-cilindri de poziționare a benzii metalice continue; 7-cilindrii de întindere a benzii; 8-radianți termici; 9 - placă de așchii; 10-suport de sprijin și glisare; 11-foarfecă; 12-stivă de plăci

3.1.18. Presarea covorului de așchii

Presarea covoarelor din aschii este operatia tehnologica de obtinere a placilor, care are loc sub actiunea simultana a presiunii si temperaturii, timp in care se obtin urmatoarele efecte:

- plastifierea particulelor lemnoase sub actiunea umiditatii si caldurii;
- comprimarea aglomeratului până la nivelul densității plăcii;
- întărirea adezivului, în vederea obtinerii unei placi stabile;
- reducerea umiditatii aglomeratului prin vaporizare;
- reducerea tensiunilor interne datorate deformațiilor elasto-plastice ale particulelor si a fenomenelor secundare intaririi adezivului.

a. Utilaje de presare

Presele hidraulice monoetajate cu cadre sunt caracterizate de existenta unui singur etaj de presare, actionat hidraulic (fig 3.42).

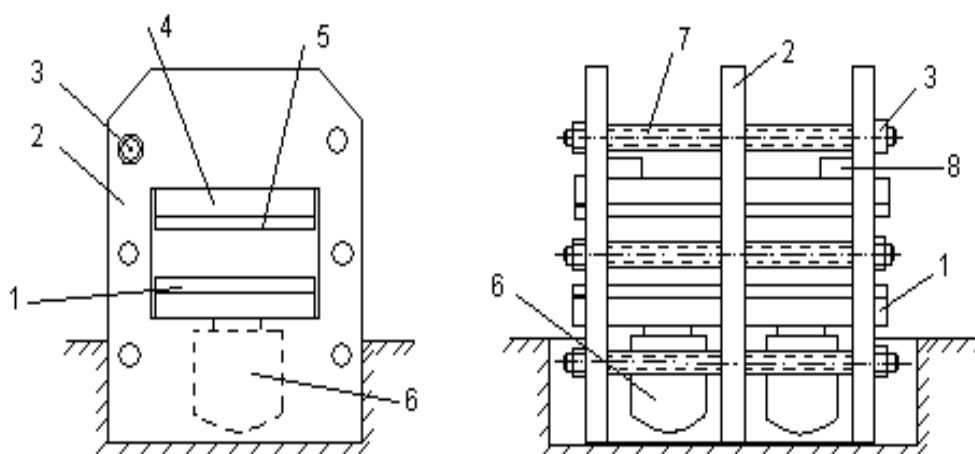


Fig. 3.42. Presă hidraulică monoetajată: 1-platan inferior; 2-cadre de rezistență; 3-piulite larg dimensionate; 4-masa izolatoare termic; 5-platan superior; 6-cilindru-piston; 7-tiranți distantieri; 8-elemente de sprijin si rezistență;

Presele hidraulice multietajate sunt caracterizate de numarul etajelor de presare, respectiv începând cu 5 si ajungând până la 25, actionate hidraulic. Părțile componente principale ale acestor prese sunt aceleași cu cele ale preselor monoetajate, cu specificația că elementele de rezistență sunt coloanele (recomandate pentru înălțimi mari) si ca apar sistemele de închidere simultana a etajelor (fig 3.43), pentru marirea capacitatii de presare.

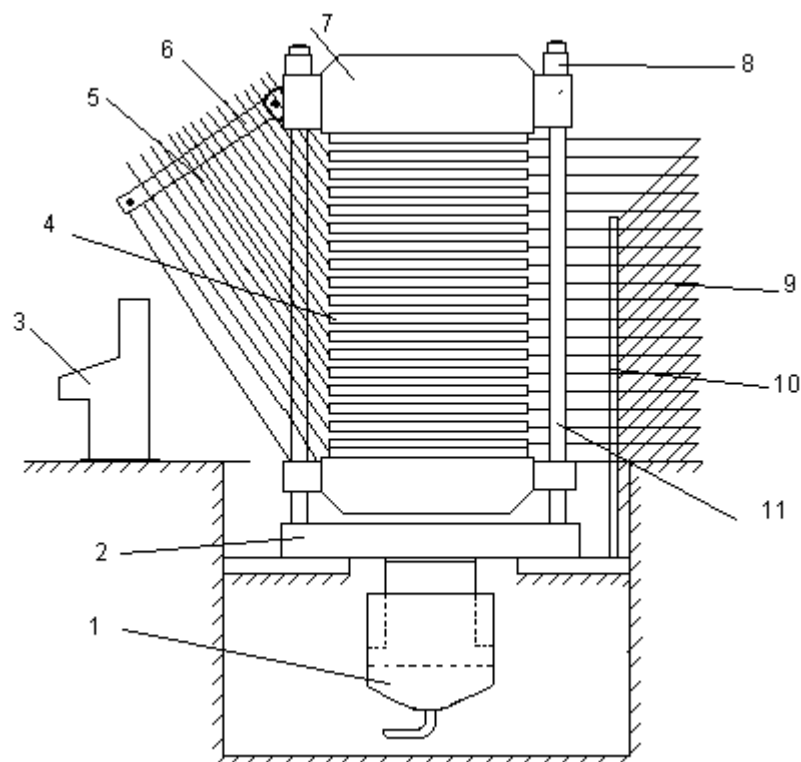


Fig. 3.43. Presa hidraulică multietajată cu coloane: 1-cilindru hidraulic; 2-placă de bază; 3-panou de comandă; 4-platane; 5-sistem de închidere centralizată; 6-bare de susținere; 7-elemente de rigidizare presă; 8-piulite de fixare; 9-conducte articulate pentru agent termic; 10-coloane de agent termic; 11-coloana presei.

Presele continue sunt invenția ultimilor ani, care asigură o capacitate mare de presare, datorită tronsonării acestora pe orizontală. Partile principale ale acestor prese (fig. 3.44) sunt: banda metalică continuă, sistemul de încălzire, sistemul de presare, etc.

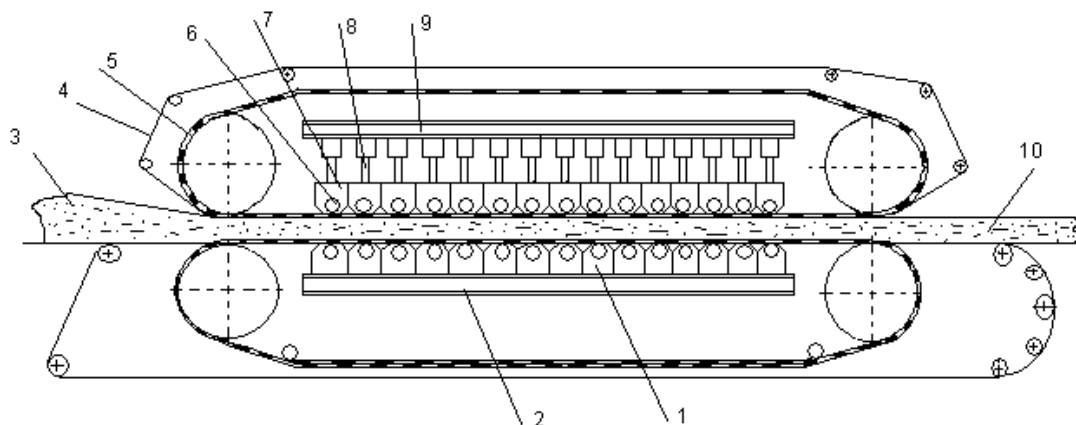


Fig 3.44.Presa continuă:sistemul de încălzire; 2-bara rigidă de sprijin inferior; 3-covor de așchii; 4-banda metalică continuă; 5-șenilă de presare; 6-role; 7-rezistente de încălzire; 8-piston; 9-cilindru de presare; 9-bară rigidă de presare superioară; 10-placă continuă.

b. Parametrii procesului de presare

Presarea este un proces fizic, chimic și mecanic de obținere a unei plăci stabile dimensional și având proprietăți mecanice corespunzătoare, cu participarea simultană a presiunii și temperaturii. Parametrii principali ai procesului de presare sunt: presiunea, temperatura și durata de presare, dar mai avem și alți parametri auxiliari cum ar fi gradul de destindere în grosime, coeficientul de revenire, cantitatea de apă evaporată, gradul mediu de comprimare, viteza de densificare și caldura necesară ciclului de presare.

Temperatura de presare asigură plastifierea aglomeratului, întărirea adezivului și reducerea treptată a umidității covorului de așchii. Temperatura este constantă în timpul presării, fiind de cca. 110-130 °C pentru adezivii UF și de 140-160 °C pentru adezivi FF. Temperatura necesară întăririi adezivului este de numai 100-130 °C, dar pentru compensarea unor deficiențe precum umiditate și încălzire neuniformă a covorului, se recomandă folosirea unor temperaturi mai ridicate. Caldura va fi cedată aglomeratului de așchii prin contactul cu platanele preseii, platane care funcționează în regim termic staționar, spre deosebire de aglomerat care funcționează în regim termic nestaționar. Pe partea inferioară a covorului se va obține o întărire incipientă a adezivului, care nu trebuie să depășească o adâncime de 0,4 mm. Pentru a se înlătura această întărire rapidă a adezivului, înainte de aplicarea presiunii, se poate efectua o stropire cu apă a tablei-supor inferioare sau mărirea vitezei de închidere a preseii prin utilizarea dispozitivelor de închidere simultană a tuturor platanelor preseii. Datorită transmiterii în timp a temperaturii pe grosimea plăcii, dar și datorită dimensiunilor diferite a așchiilor și destinderii în grosime a plăcii după presare, densitatea este diferită pe grosimea plăcii, fig 3.45).

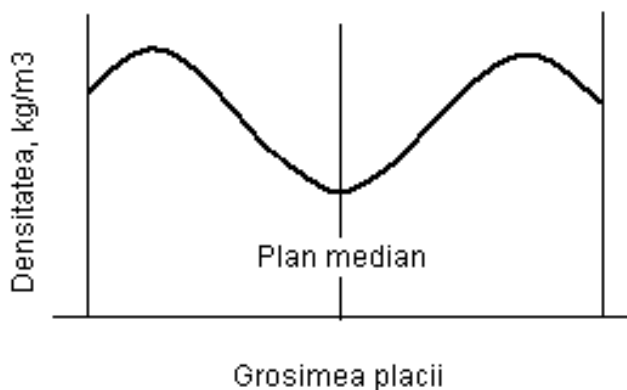


Fig. 3.45. Repartiția densității pe grosimea plăcii

Presiunea de presare se transmite prin intermediul platanelor și a meselor de presiune la covor, de la cilindrii hidraulici. Din acest motiv în sistemul de transmitere a presiunii există două categorii de presiuni respectiv presiunea specifică (presiunea dintre platane și covor) și presiunea cilindrică (presiunea din sistemul hidraulic, respectiv din cilindrii hidraulici). Relația de dependență dintre cele două tipuri de presiuni este următoarea:

$$p_c = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot p_s \cdot S_p}{\pi \cdot d^2 \cdot n_{ch} \cdot \eta_p} \quad [MPa] \quad [3.26]$$

Unde: p_c este presiunea cilindrica, exprimata in MPa; p_s -presiunea specifica, exprimata in MPa (N/mm²); S_p -suprafata placii sau a aglomeratului de aşchii, în m²; d -diametrul pistonului, in m; n_{ch} -numarul cilindrilor hidraulici; η_p -randamentul preseii, respectiv a modului de asezare a covoarelor pe platane, de obicei 0,83-0,99.

Presiunea nu este constantă în timp, ci trebuie variată în funcție de efectele care trebuie obținute (vezi fig 14.4).

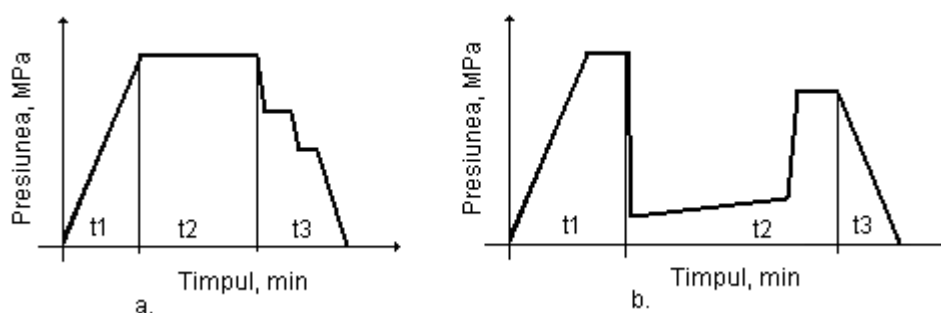


Fig. 3.46. Diagrama de presare pentru adezivi ureoformaldehydici (a) și fenolici (b)

Timpii care apar în diagramele presiunii fig (3.46) reprezintă:

t_1 este timpul de închidere presă până la atingerea distanțierelor;

t_2 -timpul de presare propriu-zis;

t_3 –timp de deschidere presă, necesar evacuării aburului și a gazelor, dar și de menținere a unei anumite presiuni, pentru ca placa să nu capete defecte.

Presiunea specifică optimă este de 0,4-1,4 MPa.

Presiunea internă a aglomeratului se va micșora continuu și se calculează cu relația:

$$p = 10^3 \cdot p_0 \cdot e^{-kt} \quad [3.27]$$

unde avem:

p_0 este presiunea internă inițială a aglomeratului, la momentul t_0 ;

t - momentul la care se calculează această presiune;

k - coeficient dependent de specia lemnoasă.

Durata de presare este dependentă de temperatura, fiind alcătuită din două perioade distincte, respectiv din timp de încălzire a aglomeratului de aşchii și timp de reacție a adezivului:

$$T_p = t_i + t_r - \Delta t \quad [3.28]$$

Unde: Δt reprezintă diferența de timp care se suprapune între încălzirea și întărirea adezivului.

Timpul de încălzire al aglomeratului este o funcție exponențială de grosimea plăcii, dar pentru valori ale grosimii plăcii cuprinse între 8-25 mm, funcția devine liniară:

$$t_i = k \cdot g \quad [cm] \quad [3.29]$$

Relația 3.29 arată că pentru fiecare centrimetru de grosime se considera 1 minut durată de încălzire a covorului. Dacă în relația 14.11 se neglijează partea de suprapunere a timpului de încălzire peste cel de reacție a adezivului și se mai adaugă un minut pentru siguranța, relația devine:

$$t_p = 1 + k \cdot s + t_r \quad [3.30]$$

La modul general, însă, durata de presare se calculează în funcție de efectele care se produc în covor, cu relația:

$$T = (1 + k)g + t_r + t_{ed} + t_{ea} \text{ [min]} \quad [3.31]$$

Unde:

k este coeficient de corecție dependent de umiditatea așchiilor de față și miez;

t_r – timp de reacție a adezivului;

g – grosimea plăcii;

t_{ed} – timp de evitare a destinderii în grosime;

t_{ea} – timp de evaporare a apei.

Toți acești timpi depind de grosimea plăcii, de specia lemnoasă utilizată și densitatea plăcii, unii dintre aceștia suprapunându-se iar alții fiind succesivi.

Durata ciclului de presare este direct dependentă de temperatura de presare și grosimea plăcii.

Destinderea în grosime a plăcii după presare, după încetarea forței de presare se datorează în principal datorită fenomenului de revenire și relaxare a aglomeratului de așchii și datorită ridicării umidității după presare, respectiv a umflării plăcii. Ambele elemente sunt cuantificate în următoarea relație:

$$\Delta_g = U^2 \cdot 10^{-3} \cdot p_0 \cdot e^{-kt} \text{ [mm]} \quad [3.32]$$

Unde avem: U – umiditatea plăcii la evacuarea din presă, în %; p_0 – presiunea specifică maximă, realizată în momentul contactului dintre platane și distanțiere, în MPa; t – timpul calculat din momentul începerii reducerii presiunii, în min.

În practica destinderea în grosime nu trebuie să depășească 0,5 mm, pentru că în caz contrar proprietățile plăcilor vor fi inferioare celor impuse. Dacă se rezolvă relația 3.32 în funcție de timp, se obține relația timpului maxim de presare pentru evitarea destinderii în grosime.

Gradul efectiv de revenire a plăcii după presare se calculează cu relația:

$$\Delta_s = \frac{g_p - g_0}{g_0} \cdot 100 \text{ [%]} \quad [3.33]$$

Unde: g_p este grosimea plăcii după condiționare, în mm; g_0 – grosimea plăcii, înainte de evacuarea din presă, egală cu grosimea distanțierelor, în mm.

Grosimea distanțierelor, care apare în relația 3.33, se calculează cu următoarea relație (când se afla dispuse între platane și nu în afara acestora):

$$g_d = g_p + 2 \cdot g_c + g_t \text{ [mm]} \quad [3.34]$$

Unde: g_p este grosimea plăcii, în mm; g_c – grosimea stratului detașat prin calibrare, în mm, de obicei 0,5-0,7 mm; g_t – grosimea tablei suport, în mm.

Gradul mediu de comprimare a lemnului în procesul de presare se exprimă prin relația generală:

$$\Delta = \frac{\rho_p}{\rho_l} \cdot 100 \quad [\%] \quad [3.34]$$

Unde: ρ_p este densitatea placii; ρ_l - este densitatea lemnului.

Viteza de densificare a covorului până la grosimea finală a plăcii este dată de următoarea relație:

$$v_d = \frac{n_e \cdot (g_c - g_p)}{t_p \cdot 60} \quad [mm/s] \quad [3.35]$$

Unde: n_e este numărul de etaje; g_c – grosimea covorului; g_p - grosimea placii; t_p – timp de presare și densificare, în min.

3.1.19. Prelucrarea plăcilor după presare

Principale operații de prelucrare a plăcilor după presarea acestora sunt: răcire-condiționare, tivirea canturilor, cântărire, calibrare, formatizare, depozitare, ambalare și expediție.

Condiționarea are drept scop eliminarea tensiunilor interne din placa abia presată, terminarea procesului de reticulare a rășinii și aducerea treptată a umidității plăcii la cea de echilibru cu mediu înconjurător (pentru a nu se crea deformări sau alte defecte ale plăcii). Operația de condiționare începe cu răcirea și se sfârșește cu separarea placă cu placă în vederea calibrării.

Calibrarea se face pe ambele fețe, prin șlefuirea a cca. 0,4 mm de pe fiecare față, în vederea obținerii unei planeități ridicate, a unei grosimi uniforme și a eliminării stratului superficial cu un grad ridicat de revenire în grosime după presare dar și întărire incipientă. Ca utilaje se folosesc mașinile de calibrat cu cilindri sau cu bandă lată, cu sau fără sistem de vibrație în plan orizontal. Dacă mașinile au contact de sus atunci este nevoie de două mașini legate între ele și cu dispozitiv de întoarcere a plăcilor, iar dacă mașinile au contact dublu, atunci se folosește o singură mașină pe linia de calibrare.

În fig. 3.47 se prezintă o linie de răcire a plăcilor iar în fig. 3.48 se prezintă o linie de calibrare a plăcilor de PAL dotată cu o mașină de calibrat cu contact de jos și una de sus.

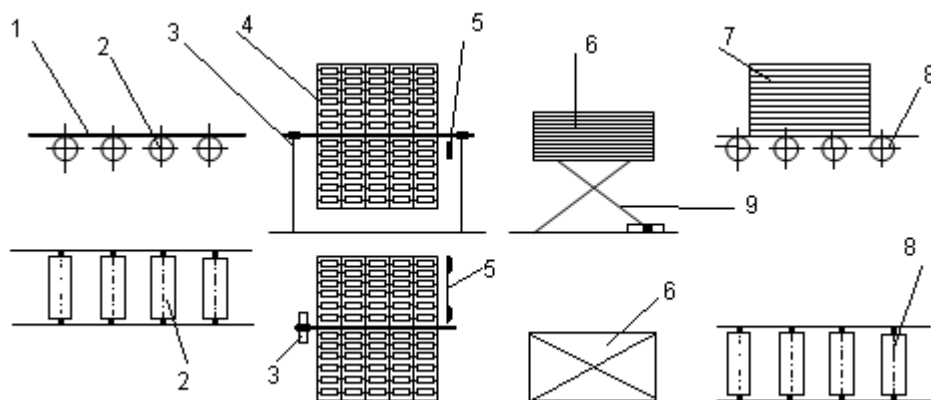


Fig. 3.47. Linie de răcire a plăcilor de PAL: 1-transportor cu role acționate pentru plăci; 2-rolle acționate; 3-cadrul răcitorului; 4-dispozitiv rotitor de răcire plăci; 5-opritor; 6-formare stiva de plăci; 7- stivă compactă; 8-transportor cu role libere pentru stive de plăci.

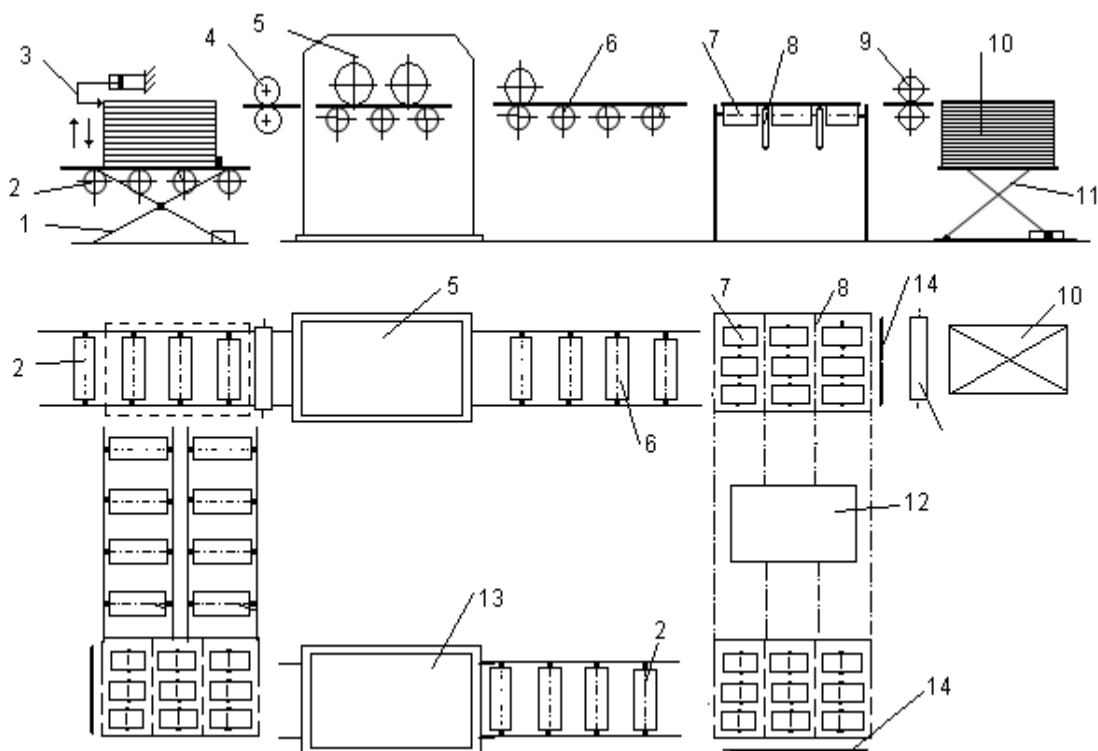


Fig. 3.48. Linie de calibrare plăci: 1- lift foarfecă; 2-rolle acționate; 3-împingător; 4-rolle acționate de preluare placă; 5-mașină de calibrat cu contact de sus; 6-transportor cu role acționate; 7-rolle acționate; 8-transportor cu lanț; 9- rolle acționate de preluare placă; 10-stiva de plăci; 11-lift foarfecă; 12-placă; 13-mașină de calibrat cu contact de jos; 14-opritor.

3.1.20. Depozitarea și ambalarea plăcilor

Depozitarea plăcilor finite se face în magazine speciale, bine aerisite, curate, înalte, betonate, în interiorul cărora existe o demarcație clară (cel puțin prin vopsire) a suprafețelor de depozitare de cele de ambalare, precum și a spațiilor de manipulare și circulație a utilajelor. Magazinele de plăci a fabricii de PAL face legătura între fluxul de fabricație (zona de calibrare sau formatizare) și platforma de expediție a plăcilor. De aceea aceste magazine trebuie să fie suficient de încăpătoare pentru a depozita cantitatea de plăci rezultate în 15-20 zile, dar să permită și expediția unei cantități de plăci care să reprezinte producția pe 3-5 zile.

Una dintre tehnologiile de manipulare și transport în depozitul de plăci este cu ajutorul autostivuitoarelor cu furci laterale. Principalele operații din magazia de plăci sunt următoarele:

- preluare plăci de pe flux, transportul și depozitarea acestora în magazia de plăci;

- ambalarea plăcilor;
- preluarea și transportul placilor, ambalate și neambalate, spre rampa de expediție.

În vederea creșterii productivității muncii și a micșorării spațiilor de depozitare, plăcile sunt manipulate și transportate cu autostivuitorul în stive compacte de capacitate maximă a autostivuitorului, folosindu-se eficient spațiul atât pe orizontală cât și pe verticală.

O a doua tehnologie de transport și manipulare a placilor în stivă este aceea în care se folosesc în exclusivitate transportoare cu role acționate și poduri transbordoare de transfer. În acest caz numai încărcarea în mijloacele de expediție se face cu autostivuitoarele cu furci laterale.

În ambele situații, stivele de plăci sunt susținute pe palete adecvate formatelor, sau dulapi de rășinoase pentru o ușoară preluare și depozitare a stivelor. În ceea ce privește ambalarea plăcilor, aceasta se face la cerința expresă a beneficiarului. De obicei se ambalează circa 40-50 % din producție. Suprafețele pentru dimensionare se dimensionează în funcție de stocul curent de plăci, respectiv pentru o perioadă de 15-20 zile. Ambalarea se face cu bandă metalică îngustă, prin întinderea și strângerea de mai multe ori, pe o singură direcție, de obicei în direcție transversală.

Necesarul de stive din stocul de depozitare. Depozitarea plăcilor în stivă se face pe palete, numărul de palete din stivă fiind de 1-4 bucăți, în funcție de spațiul existent pe înălțime, dar și în funcție de înălțimea maximă de ridicare a autostivuitorului.

Înălțimea stivei pe paletă este limitată de capacitatea de ridicare a autostivuitorului, respectiv:

$$h_s = \frac{c_{ra} - g_p}{\rho_p \cdot A_p} \quad [m] \quad [16.1]$$

Unde avem: c_a este capacitatea de ridicare a autostivuitorului, în t; g_p – greutatea paletei, în t; ρ_p – densitatea placii în t/m³; A_p – aria suprafeței placii, în m².

Sarcina pe paletă, inclusiv paleta, va fi egală cu capacitatea de ridicare a autostivuitorului.

Numărul de palete în stivă se calculează în funcție de înălțimea maximă de ridicare a autostivuitorului, cu relația următoare:

$$n_p = \frac{H_r}{h_s} + 1 \quad [buc] \quad [16.2]$$

În care: H_r este înălțimea de ridicare a autostivuitorului, în m; h_s – înălțimea stivei, în m.

Capacitatea unei stive va fi:

$$C_s = n_p \cdot c_a \quad [t] \quad [16.3]$$

Unde: c_a este capacitatea autostivuitorului.

Coeficientul de umplere a stivei, reprezentând de fapt capacitatea efectivă de plăci a stivei, va fi dat de relația următoare:

$$k_u = C_s \cdot K_1 \cdot K_2 \quad [t] \quad [16.4]$$

Unde: K_1 și K_2 sunt doi coeficienți de umplere, egali cu 0,8.

Numărul de stive din stocul de magazie, va ține seama de producția zilnică (C_z), de numărul de zile de stocare (n_{zs}) și de capacitatea unei stive (C_s), după cum urmează:

$$N_s = \frac{n_{zs} \cdot C_z}{C_s} \quad [buc] \quad [16.5]$$

Necesarul de palete din magazia de plăci. Numărul de palete din magazia de plăci se calculează cumulând numărul de palete ocupate simultan, numărul de palete aflate în reparație și numărul de palete de rezervă. Pentru secții de producție cu capacitate mică (5 000 t/an), la care placile obținute au formatele standard direct obținute, se mai adauga și stocul de palete necesare definitivării întăririi adezivului în placă.

Numărul de palete ocupate simultan este în funcție de numărul de stive (N_s) și numărul de palete dintr-o stivă (n_p), respectiv:

$$N_{pos} = n_p \cdot N_s \quad [buc] \quad [16.6]$$

Numărul de palete necesare stocului de polimerizare a adezivului se determina ca produs între numărul de palete dintr-o stivă și numărul de stive de polimerizare a adezivului.

Numărul de palete aflate în reparație se determina ca procent din total palete aflate în lucru, adică un procent de 20 %, respectiv:

$$N_{pr} = 0,2 \cdot N_{pis} \quad [buc] \quad [16.7]$$

Unde: N_{pis} este numărul de palete de încărcare simultană.

Numărul de palete de rezervă se calculează ca procent (10 %) din totalul paletelor încărcate simultan, respectiv:

$$N_{pr} = 0,1 \cdot N_{pis} \quad [buc] \quad [16.8]$$

Acestea nu sunt obligatoriu să existe în stoc, în condițiile în care stocul curent este întreținut corespunzător și la timp.

Necesarul instalațiilor de transport. Utilajele de manipulare și transport din magazia de plăci a secției de PAL sunt autoîncărcătoare cu furci frontale sau laterale, transportoarele cu role libere sau actionate, podurile transboardoare, motostivuitoare cu platforma etc. Numărul de autostivuitoare se calculează cu relația generală:

$$N = \frac{Q}{C} \quad [buc] \quad [16.9]$$

Unde: Q este cantitatea necesară a se transporta, în unitatea de timp, respectiv t/schimb; C -capacitatea de transport medie a autostivuitorului, în aceeași unitate de măsură, t/schimb.

Capacitatea de transport a autostivuitorului se calculează cu formula generală:

$$C = \frac{n \cdot (t - t_0)}{t_p + \frac{L}{v_s} + \frac{L}{v_f}} \cdot q \cdot K \quad [t / schimb] \quad [16.10]$$

Unde: n este numărul de curse realizate într-o oră; t -dura de lucru, în ore/schimb; t_0 – durata de pregătire-încheiere, în ore/schimb; t_p - durata de

prindere a sarcinii, în ore; L-lungimea de transport, în m; v_s – viteza medie de deplasare cu sarcină, în m/h; v_f – viteza medie de deplasare fără sarcină, în m/h; q- capacitatea medie a unei încărcături, funcție de capacitatea maxima de ridicare a autostivuitorului, în t; K-coeficient de utilizare a autostivuitorului.

Deoarece autostivuitoarele execută mai multe operații ale căror distanțe de transport sunt diferite, calculul numărului de autostivuitoare se face pentru fiecare tip de operație, respectiv fiecare lungime de transport, după cum se observă în tabelul 16. 1. Calculele aferente tabelului 16.1 s-au efectuat în condițiile unei capacități de 18 000 t/an și a folosirii unor autostivuitoare cu furci laterale cu sarcina de 3,15 t și înălțimea de ridicare de 4,3 m.

Tab. 3.16. Calculul numărului de autostivuitoare

Operatia		Capacitate de transport, palete/sch	Distanta, m	Sarcina medie pe cursă, palete	Nr de curse/sch	Capacitate autostiv palete/sch	Nr de utilaje	Observatii
Transport spre magazie		20	100	2	40	96	0,21	Se ambaleaza 50 % din plăci
Transport ambalare	la	10	50	2	20	40	0,25	
Transport ambalare magaz	de la in	10	50	2	20	40	0,25	
Transport expedie	spre	30	100	2	20	40	0,75	
Total autostivuitoare							1,46	Rotunjit bucăți 2

În acest ultim caz, relația de calcul a numărului de autostivuitoare devine:

$$N = \frac{Q}{n_{pc} \cdot n_c} \quad [buc] \quad [16.11]$$

Unde: n_{pc} este numărul de palete pe cursă; n_c – numărul de curse pe schimb.

Numărul de curse în acest ultim caz este dat de următoarea relație:

$$n_c = \frac{(t - t_0)}{t_p + \frac{L}{v_s} + \frac{L}{v_f}} \quad [buc / schimb] \quad [16.12]$$

Unde semnificațiile sunt aceleași ca în cazul relației 16.10.

Necesarul materialelor de ambalare. În general, în magazia de plăci se ambalează circa 40-50 % din producție, în colete cu greutate cuprinse între 0,4-0,8 t/colet.

Numărul de colete ambalate zilnic se face în funcție de producția zilnică, capacitatea unui colet și volumul de plăci care se ambalează, cu relația următoare:

$$n_{caz} = \frac{p \cdot c_z}{c_c} \quad [buc]$$

Unde: p este procentul care se preleveaza din producția totală, 40-50 %; c_z – capacitatea de producție zilnică, în tone; c_c – capacitatea unui colet, în tone.

Necesarul de colete ambalate pentru stocare trebuie să țină seama de durata stocării, care este de 15-20 zile.

Consumurile de materiale de ambalaj se calculeaza în funcție de consumul specific, de numărul de zile de stocare și producția zilnică și sunt prezentate sintetic în tabelul 16.2.

Tab 16.2. Consumurile specifice de materiale pentru ambalaj

Materiale	Consum specific	Stoc, zile	Producția zilnică, t/zi	Necesar de materiale, kg
1. Cuie	4,26 kg/t			3834
2. Hârtie parafinată	4,70 kg/t			4230
3. Carton ondulat	6,25 kg/t	15	60	5625
4. Tablă neagră	6,25 kg/t			5625
5. Oțel balot	4,25 kg/t			3825
6. Cherestea	0,36 kg/t			324

Suprafețele de depozitare a plăcilor. La calculul suprafeței magaziei de plăci se va ține seama de toate zonele necesară unei bune funcționări a magaziei, anume: spațiul de depozitare a stivelor, spațiul pentru depozitarea coletelor ambalate, spațiu pentru palete goale și în reparație, spațiu de acces și circulație pentru autostivuitoare și spațiu pentru birou expediție.

Suprafața pentru stivele de stoc magazie se calculează ca produs între numărul de stive și suprafața unei stive. Suprafața de ambalare reprezintă 30 % din suprafața calculată anterior. Suprafața pentru depozitare palete goale reprezintă 6 % din suprafața cu stive stoc tampon magazie. Spațiul de acces și circulație a autostivuitoarelor reprezintă 100 % din suma suprafețelor calculate anterior. Spațiul pentru produse ambalate intră în cadrul suprafeței de produse stoc magazie, deci nu se calculează. Spațiul pentru birou expediție este de circa 25 m², iar spațiul pentru magazia cu materiale de ambalaj este de circa 40 m².

Dacă suprafața de polimerizare a adezivului coincide cu suprafața de depozitate, atunci la suprafețele anterioare se mai adaugă spațiul pentru stivele la polimerizare, respectiv circa 100 %. În urma tuturor calculelor de dimensionare efectuate se poate efectua o schiță a magaziei de plăci, cu delimitarea principalelor compartimente funcționale ale acesteia, așa cum se observă în fig 3.50.

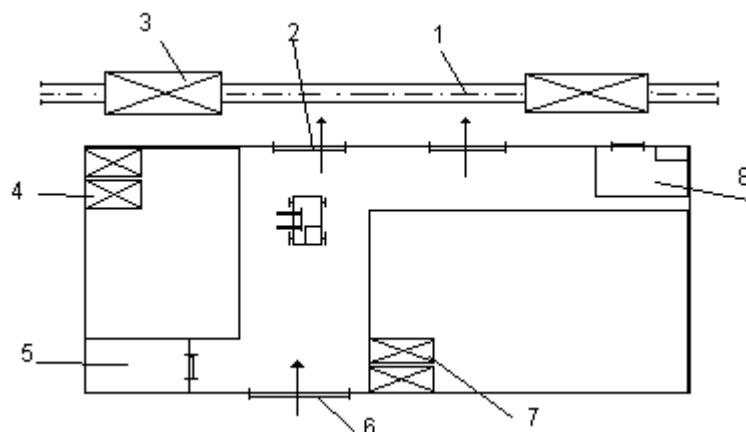


Fig 3.50. Magazia de plăci: 1-cale ferată; 2-ușa de legătura între magazie si rampa de expediție; 3- vagon; 4-zona de stive de plăci ambalate; 5-magazie cu materiale de ambalaj; 6-ușa de legătură cu linia de fabricație; 7-stive de plăci

Exemplu de calcul: În condițiile cunoașterii capacității autostivuitoare de 3,85 t, înălțimea de ridicare de 4,30 m, greutatea paletii de 0,10 t, densitatea plăcii de 0,650 t/m³ și suprafața plăcii de 6,7 m², să se determine parametrii și caracteristicile depozitării și ambalării plăcilor.

Înălțimea stivei va fi (relația 16.1):

$$h_s = \frac{3,85 - 0,10}{0,650 \cdot 6,7} = 0,86 \quad [m]$$

Dacă la valoarea anterioară se adaugă înălțimea paletii de 0,14 m, rezultă o înălțime totală a paletii de 1,00 m.

Sarcina pe paleta va fi, conform datelor aplicației, de 3,85 t.

Considerându-se ca înălțimea maximă de ridicare a unui autostivuator cu furci laterale este de 4,30 m, va rezulta ca numărul de palete dintr-o stivă va fi: $4,30/1+1 \cong 5$ palete/stivă.

Capacitatea unei stive va fi $5 \times 5,80 = 29 \text{ m}^3$ sau $29 \times 0,65 = 18,8 \text{ t}$.

Coeficientul de umplere al stivei va fi $18,8 \times 0,8 \times 0,8 = 15 \text{ t/stivă}$.

Numărul de stive din stocul de magazie va fi: $15 \times 60/15 = 60$ stive.

Numărul de palete ocupate simultan va fi: $5 \times 60 = 300$ palete.

Numărul de palete ale stocului de polimerizare: $7 \times 35 = 245$ buc.

Numărul de palete aflate în reparație va fi 60 buc, iar numărul de palete de rezervă va fi 30 buc.

Totalul paletelor va fi $300 + 245 + 60 + 30 = 635$ buc.

Numărul de colete ambalate zilnic va fi 60 bucăți, iar numărul de colete ambalate pentru stocare va fi $15 \times 60 = 900$ buc.

Suprafața cu stivele de stoc tamponmagazie va fi $60 \text{ stive} \times 6,7 \text{ m}^2/\text{placă} = 400 \text{ m}^2$, la care se adaugă 6 % suprafața pentru palete goale (20 m²) și 30 % spațiu pentru ambalare (120 m²), rezultând un total de 540 m².

Spațiul de circulație și acces a mijloacelor de transport va fi de 540 m², iar suprafața totală a magaziei va fi $S = 540 + 540 + 25 + 40 = 1145 \text{ m}^2$.

Expediția plăcilor. Expediția plăcilor din așchii de lemn se face în stare ambalată sau ne-ambalată, în vagoane de cale ferată sau mijloace auto. În funcție de cantitatea zilnică de plăci care trebuie expediată, se poate calcula lungimea frontului de expediție, atât pentru mijloace auto cât și pentru vagoane de cale ferată, cu următoarea relație:

$$L_f = \frac{Q_z}{Q_{mt}} \cdot l_1 \cdot k \text{ [m]} \quad [3.17.1]$$

Unde: Q_z este cantitatea de plăci care trebuie expediată zilnic, în m^3 ; Q_{mt} – cantitatea de plăci care intră într-un mijloc de transport, în m^3 ; l_1 – lungimea mijlocului de transport, în m; k -coeficient de siguranță, de obicei 1,1-1,3.

Cantitatea de placi care intră într-un mijloc de transport se determina în functie de volumul util al acestuia si nu trebuie sa depășească tonajul acestuia.

3.2. TEHNOLOGIA PLACILOR DIN FIBRE DE LEMN

Plăcile din fibre de lemn (PFL) se obțin prin aglomerarea elementelor fibroase, în prezența adezivului, a temperaturii și presiunii, cu sau fără prezența apei.

3.2.1. Clasificarea plăcilor din fibre de lemn. Materia primă

Clasificarea plăcilor din fibre de lemn se face în principal după două criterii principale, respectiv:

- După procedeul de fabricație:
 - prin procedeul umed, respectiv plăci cu o față netedă;
 - prin procedeul uscat, respectiv plăci cu ambele fețe netede.
- După densitatea plăcilor:
 - plăci moi, poroae cu densitatea LDF de 0,3-0,4 g/cm³;
 - plăci cu densitate medie MDF sau PAF, cu 0,7 g/cm³;
 - plăci dure, HDF cu densitatea de cca. 1 g/cm³.

Din punctul de vedere al materiei prime, ca specii lemnoase, se poate folosi fagul în general, dar și specii moi precum plopul, arinul și salcia și chiar unele rășinoase. Elementele anatomice care se iau în considerație sunt fibrele la foioase și traheidele axiale la rășinoase, deoarece în structura plăcilor formează țesuturi de rezistență și determină principalele caracteristici ale elementelor fibroase.

Din punctul de vedere al constituenților chimici celuloza este cea mai importantă, plăcile de cea mai bună calitate obținându-se din specii bogate în celuloză și cu proporție redusă de lignină și hemiceluloze.

Densitatea lemnului materiei prime folosite influențează direct densitatea și proprietățile plăcilor, fiind necesară o corelație între acestea. Se conoaște că, la o densitate mare a plăcii, consumul specific de lemn va fi cu atât mai mare cu cât densitatea lemnului este mai mică, datorită pierderilor prin compactare-comprimare.

Umiditatea lemnului trebuie să fie peste punctul de saturație a fibrei pentru ca, la debitarea în tocătură pierderile să fie minime datorită plasticității naturale a lemnului, iar la tratamentul termic de înaintea defibrării, consumul de abur să fie minim.

Compușii chimici secundari ai lemnului pot influența atât tehnologia de fabricație, cât și calitatea plăcilor prin faptul că determină PH-ul materialului fibros, care trebuie să fie slab acid de cca. 4-5, în cazul folosirii adezivilor fenolici. De asemenea rășina din lemn poate provoca spumarea intensă a materialului fibros, care va deranja structura covorului.

Coaja ajunsă în materialul fibros conduce la o colorare distinctă a plăcii, iar materialul fibros rezultat din aceasta va avea caracteristici inferioare. Coaja are însă și avantaje deoarece mărește rezistența micologică a plăcilor, datorită substanțelor tanante.

Consumul de materie primă la fabricația PFL-ului este de 2-2,8 m³ lemn / t PFL.

3.2.2. Scheme bloc ale tehnologiei de fabricație

Tehnologiile de fabricație ale plăcilor din fibre de lemn se diferențiază în funcție de mediul de formare al covorului în tehnologii realizate prin procedeul umed (fig. 3.2.1) și plăci realizate prin procedeul uscat (fig. 3.2.2).

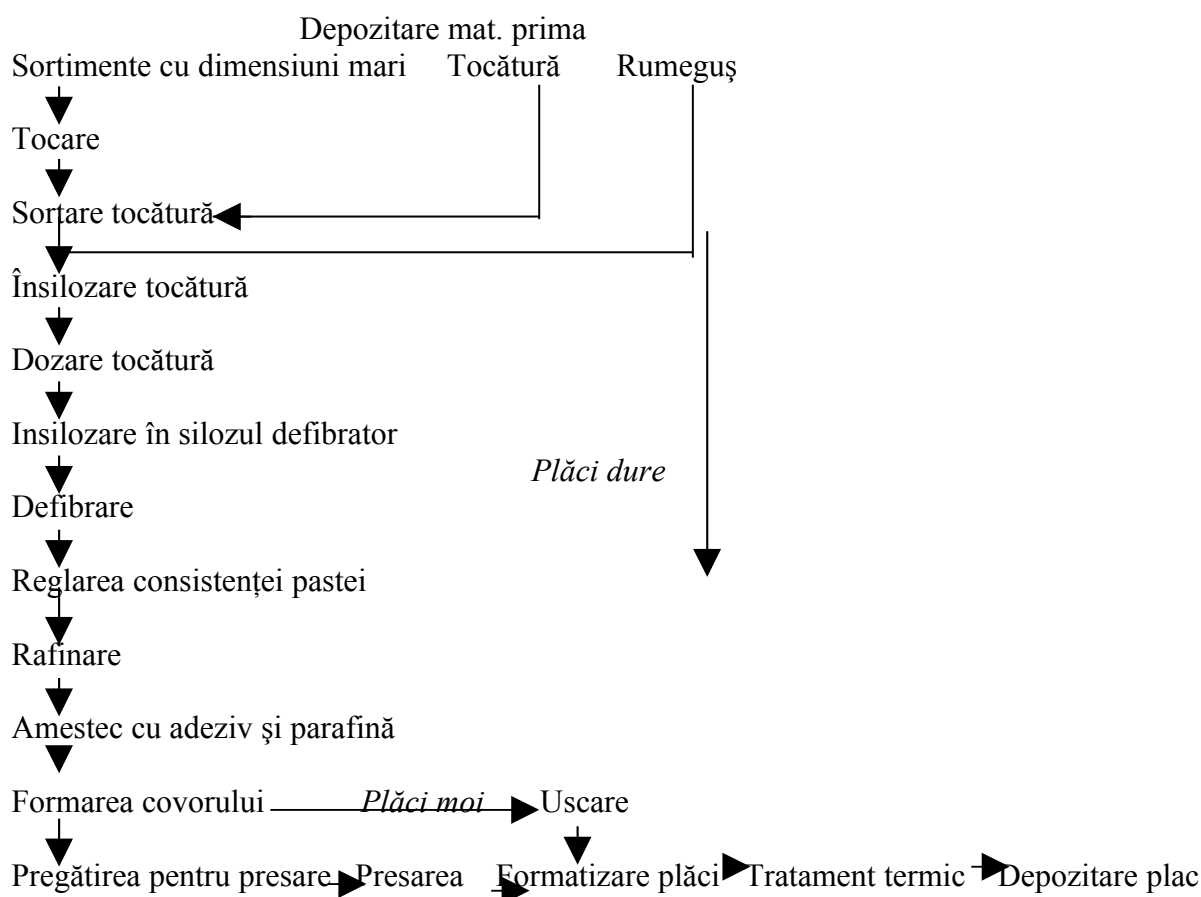


Fig. 3.49. Tehnologia PFL –ului prin procedeul umed

Formarea covorului prin procedeul umed se face în mediu umed, prin folosirea apei, pentru împâslire. La acest procedeu există mari probleme pentru

că rezultă o mare cantitate de apă reziduală care trebuie filtrată. Prin această tehnologie se pot obține plăci dure cu o față netedă sau plăci moi (poroase) pentru izolații termice sau fonice.

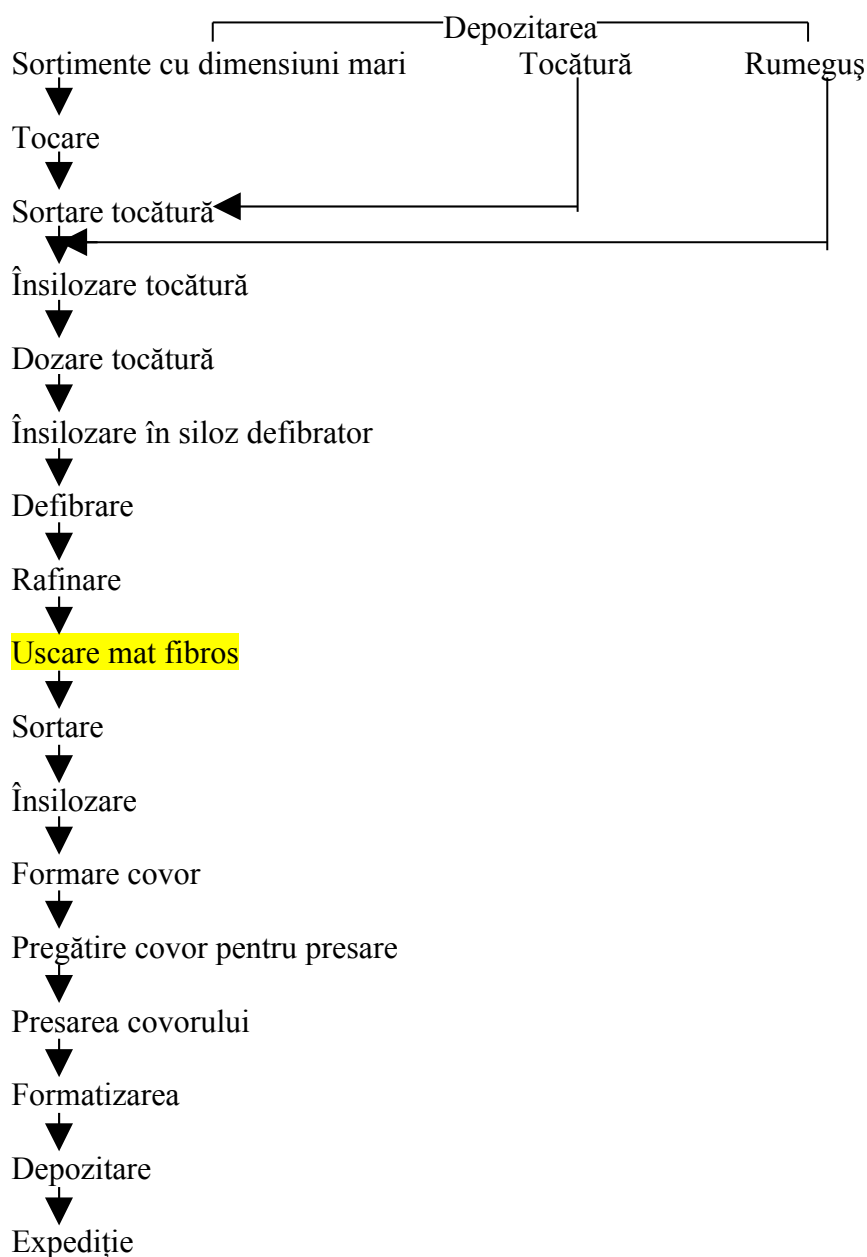


Fig. 3.50. Tehnologia PFL –ului prin procedeul uscat

În cadrul tehnologiei prin procedeul uscat materialul fibros se usucă, după care se formează covorul de fibre cu ajutorul aerului. Prin acest procedeu se obțin în general plăci cu densitate medie MDF, dar nu numai.

3.2.3. Tehnologia de depozitare, dozare și spălare a tocăturii

Depozitarea tocăturii se face pentru a se asigura un stoc de materie primă pentru o funcționare continuă de 24 ore și pentru asigurarea dozării acesteia.

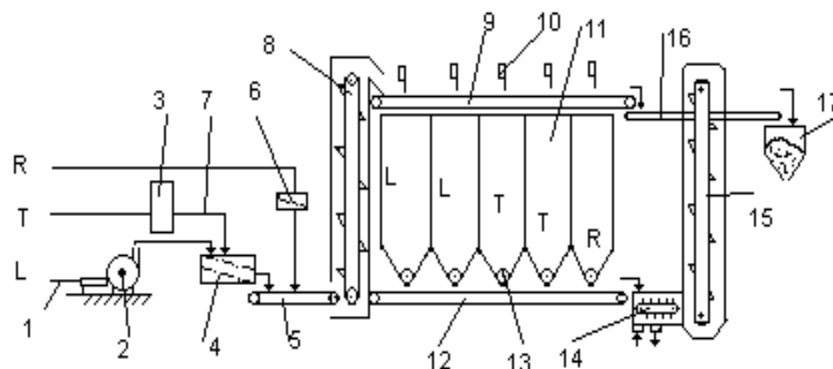


Fig. 3.51. Tehnologia de depozitare, dozare și spălare a tocăturii: 1-transportor de alimentare; 2-tocător; 3-ciclon; 4- sortator tocătură; 5-transportor cu bandă; 6-sortator rumeguș; 7-alimentare cu tocatură; 8-elevator; 9-transportor cu bandă și pluguri de descărcare; 10-pluguri; 11-silozuri tocătură; 12-transportor cu bandă; 13-melc de podea; 14-instalație de spălare 15-elevator; 16-transportor cu bandă; 17-siloz defibrator; L-lobde; T-tocatura; R-rumeguș.

Spălarea tocăturii are drept prim scop eliminarea impurităților, care dacă ar pătrunde pe fluxul de fabricație ar uza segmentii de defibrare și scop secund uniformizarea umidității tocăturii sortimentelor lemnoase, în scopul reducerii consumului de abur la tratamentul termic ulterior al acesteia.

3.2.4. Defibrarea lemnului

Defibrarea este un proces complex, mecanic, fizic și chimic, cu participarea simultană a apei și căldurii, prin care elementele individuale ale lemnului sunt desprinse sub formă grupată sau (mai rar) individuală.

În cadrul procesului de defibrare se acționează asupra stratului de lipire dintre celule, cu ajutorul forțelor de defibrare, forțe produse de o serie de cuțite practicate pe suprafața unor discuri rotative. În masa lemnoasă obținută după defibrare se regăsesc, alături de elemente fibroase (fig. 3.52) și celule întregi sau rupte. Un element fibros este de bună calitate cu cât are mai multe terminații franjurare, respectiv are o suprafață activă de încheiere mai mare.



Fig. 3.52. Element fibros

Cele două tehnologii de defibrare se deosebesc numai prin operațiile de după defibrarea propriu-zisă, în cazul procedeului umed urmând o rafinare umedă, iar în cazul procedeului uscat urmând o uscare a materialului fibros în curent de aer și o rafinare uscată, tot cu discuri de defibrare. Din 1g de material lemnos se obține o masă fibroasă care va avea o suprafață de încleiere de cca. 10 m². Dimensiunile curente ale elementului fibros sunt: lungimea de 1-16 mm și grosimea de 16-460 μ m, comparativ cu dimensiunile fibrei de fag care sunt: lungimea de 0,6-1,3 mm și grosimea de 16-22 μ m.

Procesul de defibrare și rafinare a lemnului după tehnologia Defibrator-Asplund se diferențiază pentru procedeul umed (fig 3.53) și pentru procedeul uscat (fig. 3.54).

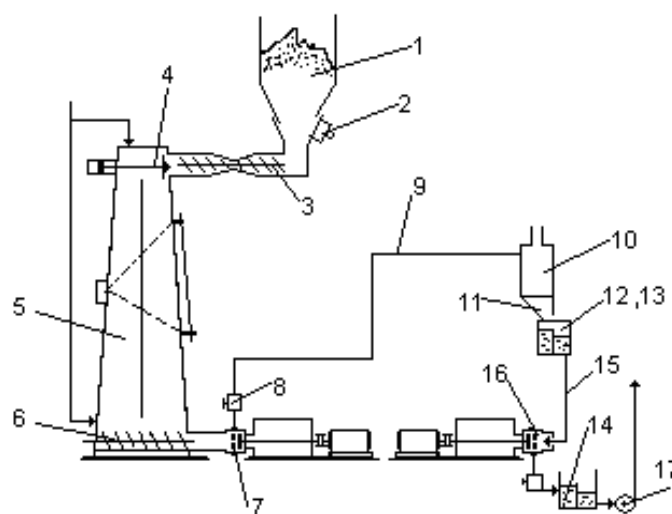


Fig. 3.53. Defibrarea după procedeul umed: 1-siloz tocătură; 2-pâlnie; 3-transp. Elicoidal; 4-ajustaj convergent-divergent; 5-recipient de tratare termică; 6-melc; 7-defibrator; 8-ventil de evacuare; 9-conductă; 10-ciclon de destindere; 11-pâlnie; 12-rezervor de reducere a consistenței; 13-rezervor de material fibros; 14-agitator; 15-conductă; 16- rafinator; 17-pompă.

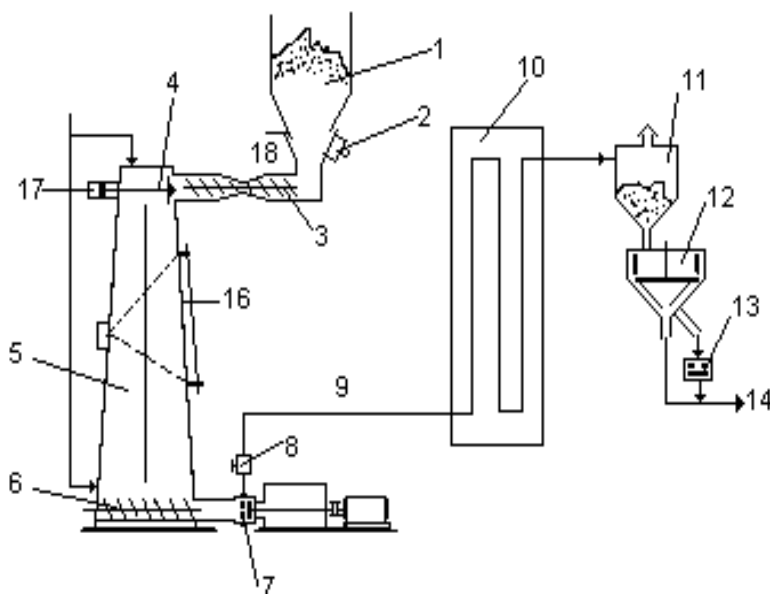


Fig. 3.54. Defibrarea după procedeul uscat: 1-siloz de tocătură; 2-pâlnie; 3- transportor elicoidal; 4-ajutaj convergent-divergent; 5-rezervor de tratament termic; 6-transportor elicoidal; 7-defibrator; 8-ventil de evacuare; 9-conductă de material fibros; 10-cuscarea materialului fibros; 11-ciclon; 12-sortator; 13-rafinator uscat pentru material fibros grosier; 14-conductă de transport spre siloz; 15-admisie abur; 17-piston pentru spargerea dopului; 16- dispozitiv cu raze gama pentru stabilirea nivelului de tocătură în recipientul de tratare termică; 18-supapa de evacuare dop.

Caracteristicile principale ale elementelor fibroase (vezi fig 3.52) sunt următoarele:

- Gradul de defibrare al materialului fibros, exprimat ca timp de scurgere a apei printr-un strat filtrant de material fibros și având unitate de măsură secunde defibrator;
- Gradul de fibrilizare, respectiv de desprindere a capetelor elementului fibros;
- Coeficientul de deformare, exprimat ca raport între lungimea efectiv-încovoiată a elementului fibros și lungimea liniară a acestuia.

Distanța între discurile de defibrare este de 0,1-0,15 mm pentru ca gradul de defibrare să fie de 16-20 secunde-defibrator. Comprimarea dopului se face la 2:1 pentru ca aburul din recipientul de tratare termică să nu poată ieși, presiunea în recipient fiind de 11-12 at. Consistența pastei la rafinarea umedă trebuie să fie de cca 4 %, motiv pentru care se impune ca imediat după defibrare să se facă o reglare a acestei consistențe.

3.2.5. Filtrarea apei grase

În cadrul tehnologiei prin procedeul umed se folosesc cca. 40 m³ apă/t PFL, care vor conține 2-3 g/l material fibros, care trebuie recuperat.

Recuperarea materialului fibros din apele reziduale (obținute atât pe linia de formare cât și la presare) se face atât din motivații economice, cât și ecologice.

Se folosesc instalații de filtrare cu sită cilindrică rotativă sau cu bazine sub formă de pâlnie (fig. 3.55).

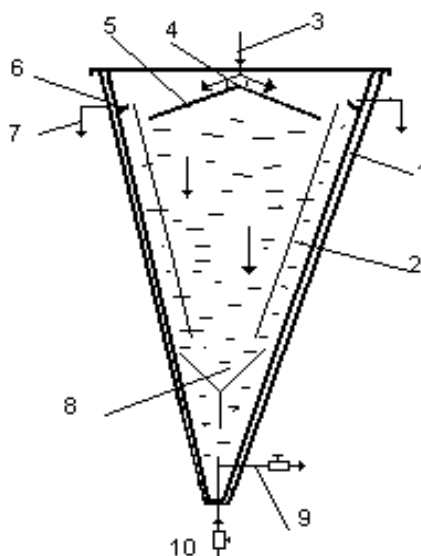


Fig. 3.55. Instalație de filtrare tip pâlnie: 1-construcție din beton; 2-pâlnie de decantare; 3-conductă de alimentare cu apă grasă; 4-cutie de alimentare; 5-capac de distribuție; 6-jghiab de colectare; 7-conductă de evacuare; 8-pâlnie de colectare a materialului fibros; 9-conductă de evacuare; 10-conductă de desfundare a pâlniei

3.2.6. Aplicarea adezivului pe fibre și uscarea materialului fibros

Pentru tehnologia de realizare a PFL –ului prin procedeul umed parafina topită se injectează în conducta de alimentare cu abur a recipientului de tratare termică, amestecul efectuându-se în recipient și în camera de defibrare. Rășina fenolică se aplică în ventilul de evacuare din camera de defibrare. Procentele de participare a acestor substanțe sunt de 2,5-3 % pentru rășina fenolică și 1,5-2,5 % pentru parafină.

Pentru tehnologia de fabricație prin procedeul uscat se folosește 10-12 % rășină uscată și 1,5 % parafină. Rășina se aplică în două etape, respectiv 50 % în ventilul de evacuare după defibrare și 50 % într-o mașină de aplicat adeziv cu rotor, ca la fabricația PAL –ului, după uscarea materialului fibros.

Uscarea materialului fibros este o operație specifică numai tehnologiei prin procedeul uscat, materialul fibros uscându-se în curent de aer până la 5-6 %. Particularitățile uscării materialului fibros față de alte materiale lemnoase sunt următoarele:

- numărul mare de elemente fibroase;
- dimensiunile reduse ale fibrelor;
- suprafața mare de evaporare;
- timpul redus de uscare, cca. 3-7 s;
- temperatura mare de uscare, 120-350 °C;
- viteza mare de circulație a aerului, 20-30 m/s.

Condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească instalațiile pentru uscarea fibrelor sunt următoarele:

- Folosirea unui mediu sărac în oxigen, pentru a se evita incendiile și exploziile;
- Respectarea unei anumite concentrații de material fibros în aer, pentru a se evita exploziile;
- Prezența instalațiilor pentru stingerea automată a incendiilor este obligatorie.

Uscarea se face cu aer cald sau cu gaze de ardere, pentru un kg de fibre fiind necesari 3 m³ de aer. Instalația pentru uscarea elementelor fibroase are două zone de uscare, corespunzător uscării până la 15 % și după aceea (fig. 3.56).

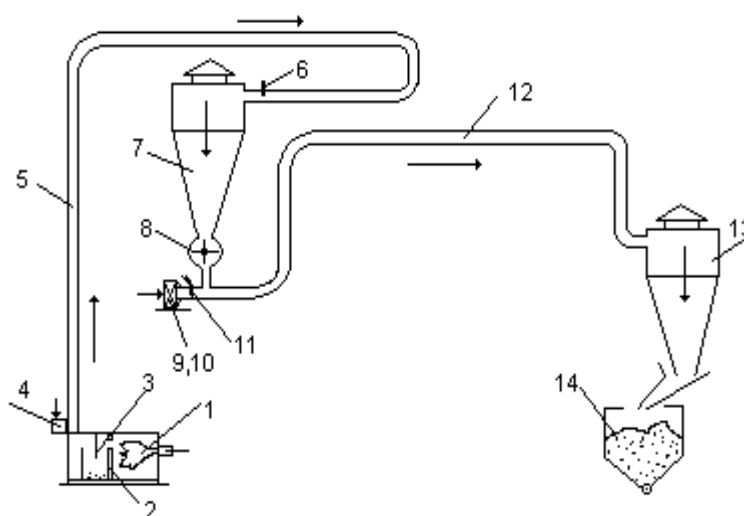


Fig. 3.56. Instalație de uscare a fibrelor cu coloane: 1-focar; 2-conducde legătură; 3-separator de scântei; 4-conductă de admisie; 5-conductă de uscare; 6-termocuplu; 7-ciclon; 8dozator; 9-filtru aer;10-baterii de încălzire; 11-șiber; 12-conductă de uscare; 13-ciclon; 14-siloz de depozitare

3.2.7. Sortarea și însilozarea materialului lemnos

Sortarea materialului fibros uscat se efectuează cu instalații în curent de aer vertical (fig. 3.57).

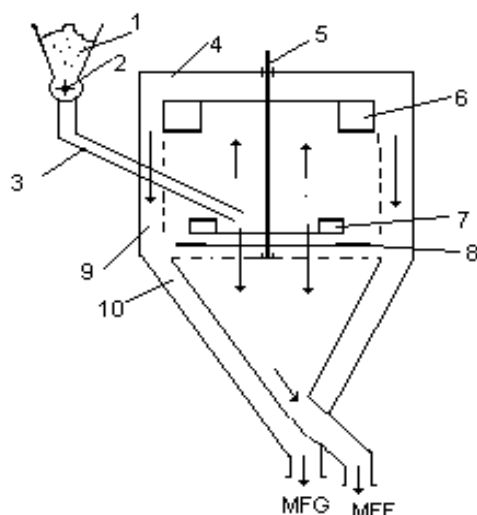


Fig. 3.57. Sortator de material fibros uscat: 1-guri de alimentare; 2-dozator celular; 3-conducte; 4-carcasă; 5-ax de antrenare; 6-ventilator superior; 7-ventilator inferior; 8-disc rotativ cu nervuri de împrăștiere; 9-ventilator static; 10-pâlnie de captare a materialului fibros grosier MFG; MFF-material fibros fin

Silozurile pentru material fibros uscat se aseamănă cu cele de la tehnologia PAL (fig. 3.11).

3.2.8. Formarea covorului de fibre

Operația de formare a covorului de fibre diferă în funcție de procedeul de fabricație, respectiv pentru procedeul umed (fig. 3.58) și pentru procedeul uscat (fig. 3.59).

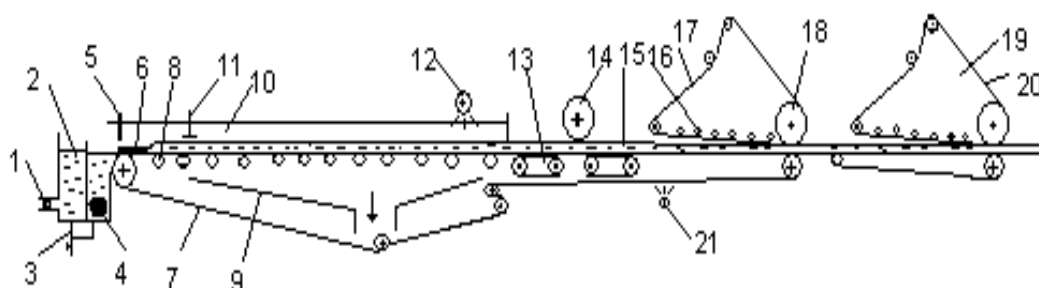


Fig. 3.58. Formarea covorului prin procedeul umed: 1-conductă de alimentare; 2-cutie de distribuție; 3-conductă de spălare; 4-cilindru de agitare și omogenizare; 5-dispozitiv de nivelare; 6-șorț din cauciuc pentru etanșare; 7-sită de formare a covorului; 8-role registre; 9-pâlnie de colectare a apei grase; 10-marginale; 11-vibrator pentru omogenizarea împrăștierii; 12-conductă de apă pentru spargerea spumei; 13-cutii sugare; 14-cilindru egutor; 15-covor de fibre; 16-cilindri de presare progresivă; 17-sită; 18,19-prese cu cilindri; 20-bandă din pâslă; 21-conductă de spălare a sitei

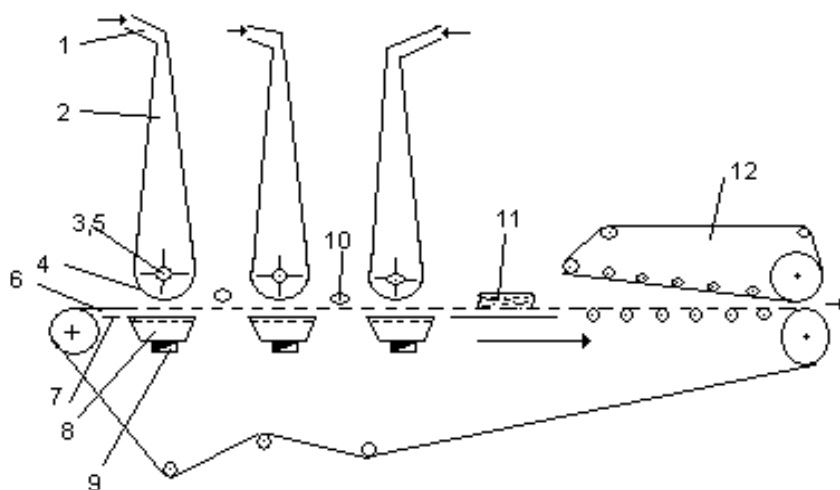


Fig. 3.59. Formarea covorului de fibre prin procedeul uscat: 1-conductă de alimentare; 2-difuzor de reducere viteză; 3-perie cilindrică rotativă; 4-carcasa cu găuri; 5-perie cilindrică rotativă; 6-sită de formare; 7-grătare de susținere sită; 8-guri de absorție aer; 9-conducte sub depresiune; 10-freze cilindrice de nivelare; 11-covor de fibre; 12-presa continua.

3.2.9. Presarea covorului de fibre

Pregătirea covorului de fibre pentru presare diferă funcție de procedeul de formare, respectiv:

- Pentru procedeul umed avem: tivirea, secționarea, hidrofugarea fețelor; așezarea covorului pe tablele suport etc;
- Pentru procedeul uscat avem: presarea la rece a covorului, tivirea și secționarea.

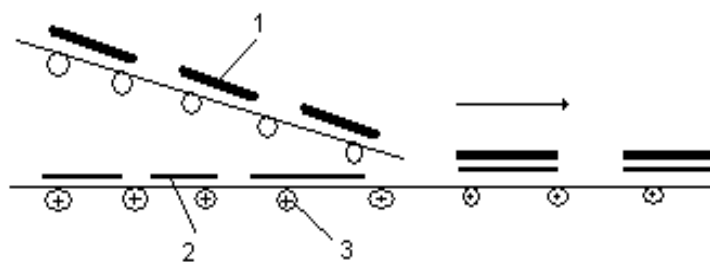


Fig. 3.60. Așezarea covorului pe tablele suport: 1-covor; 2-table suport; 3-trasportoare

Operația de presare este diferită în funcție de procedeul de formare, respectiv umed (fig. 3.59) sau cel uscat (fig. 3.60). Presarea covorului umed reprezintă o acțiune complexă de deshidratare prin stoarcere, de vaporizare, plastifiere, comprimare și încheiere prin policondensarea adezivului, precum și activarea substanțelor adezive din lemn.

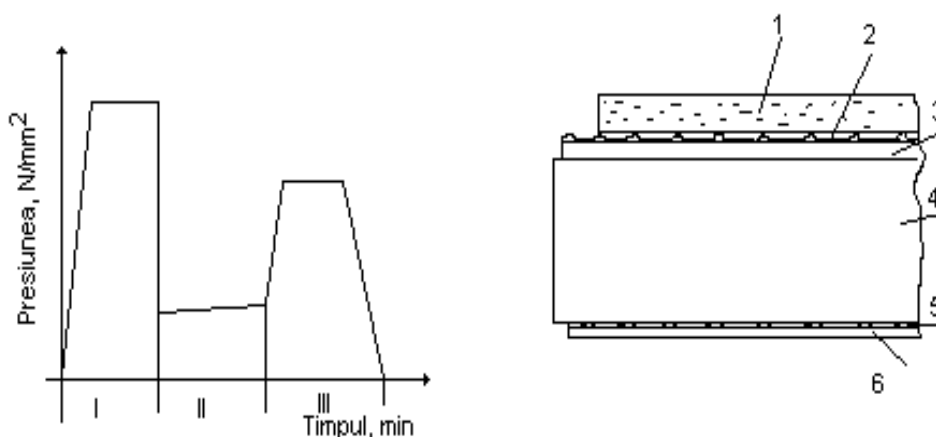


Fig.3.61. Elemente ale presarii: a-diagramă de presare; b-elementele componente ale unui platan; 1-covor; 2-sită de drenare; 3-placă de uzură; 4-platan; 5-sită de egalizare; 6-placă polisată

Etapele procesului de presare, vizibile și pe diagrama din fig. 3.61.a sunt:

- I – scurgerea apei prin stoarcere;
- II – vaporizarea apei libere din materialul fibros și eliminarea acestora;
- III - densificarea și reticularea rășinii fenolice la temperaturi de 196-200 °C.

Diagrama de presare în cazul tehnologiei de realizare a PFL-ului prin procedeul uscat este asemănătoare cu cea de la fabricația PAL (fig. 3.44).

După presare, placa de PFL urmează operații similare cu cele ale PAL – ului, cu mici deosebiri în funcție de procedeul de fabricație. Astfel, plăcile din fibre de lemn realizate prin procedeul umed nu se calibrează, deoarece prin fabricație sunt prevăzute cu un strat de parafină superficial, care să confere un luciu feței plăcii. De asemenea aceste plăci sunt supuse, imediat după presare, unui tratament termic de durcizare, în vederea îmbunătățirii proprietăților mecanice.

Bibliografie

1. Brendorfern D. și Zlate Gh. – Bazele producției și prelucrării lemnului, Editura Ceres, București, 1990.
2. Istrate V. – Tehnologia plăcilor aglomerate din lemn – îndrumar pentru lucrări practice, Reprografia Universității din Brașov, 1985.
3. Istrate V. – Tehnologia plăcilor aglomerate din lemn, Editura Didactică și pedagogică, București, 1983.
4. Mitișor Al. - Tehnologia produselor stratificate din lemn – îndrumar pentru lucrări practice, Universitatea din Brașov, 1977.
5. Mitișor Al. și Istrate V. – Tehnologia furnirelor, a placajelor și a plăcilor din fibre de lemn, Editura Tehnică, București, 1982.

6. Mitișor Al. și Lunguleasa A. – Tehnologia plăcilor din aşchii de lemn, Universitatea Transilvania din Braşov, 2003.
7. Moeltner, H. G. – The manufacture of waferboard for Dym method, In: Holz als Roh und Werkstoff, nr. 34, 1976.
8. Rauch, P.R. – Contribuții la studiul valorificării rumegușului de rășinoase în producția plăcilor din aşchii de lemn, Teză de doctorat, Universitatea din Braşov, 1974.
9. Winkler, A. – Uj forgaslaptipusok es kutatasi eredmenyek, In: Faipar, nr. 12, 1980.
- 10.*** - Colecție de standarde pentru Industria lemnului, Biblioteca Universității Transilvania din Braşov.