

7 Lepila

- Lepila (vezivna sredstva) so po DIN (16920) nekovinske snovi, ki brez mehanskih vezi trajno vežejo lepljenca, zaradi površinskega zlepljenja in notranjih sil (adhezija, kohezija).
- Lepila razvrščamo po izvoru in kemijski sestavi v dve skupini: naravna in sintetična.
- Lepila, ki se uporabljajo v lesni industriji, morajo imeti naslednje lastnosti :
 - ∇ • da nimajo negativnega vpliva na biodiverzijo, da so kemijsko nevtralna;
 - ∇ • da so enostavna za pripravo in uporabo; dolgi uporabni čas že pripravljenega lepi (pot life);
 - ∇ • različna hitrost lepljenja - temperatura lepljenja;
 - ∇ • da dajejo elastične spoje;
 - ∇ • da ne obrabljajo delovnih orodij;
 - ∇ • da ustrezna vezivna trdnost.
- Zraven tega še obstojajo posebni pogoji, odpornost proti vlagi, vodi, toploti, glivam, insektom in termitom.

Vežanje temelji na kemijsko-fizikalnih pojavih, najpomembnejši so:

- Koloidne lastnosti snovi;
- Površinska napetost in omakalnost;
- Kohezija in adhezija;
- Veživne reakcije;
- Odstaranjevanje disperzijskega sredstva.

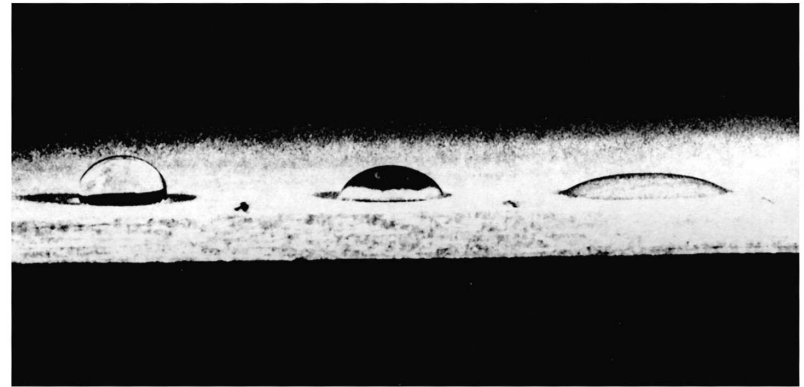
Koloidne lastnosti snovi

- Prave raztopine ali molekularno-disperzne sistemi z velikostjo dispergiranih delcev do 10nm. Ti delci prehajajo skozi navadne in ultra filtre, niso vidni z ultra mikroskopom in hitro defundirajo.
- Neprave raztopine ali koloidne disperzije so sistemi z velikostjo dispergiranih delcev od 2.10 nm do 10 nm. Delci prehajajo skozi navdne filtre, zadrži pa jih ultra filter. V navadnem mikroskopu niso vidni, defundirajo počasi.
- Grobo disperzni sistemi imjo velikost dispergiranih delcev nad 2.10 nm, zadrži jih navadni filter, vidni s prostim očesom in ne defundirajo.

Površinska napetost in omakalnost

Za doseg max.površinske napetosti in omakalnosti je potrebno upoštevati:

- gladkost obdelovalnih površin,
- čistost lepilnih površin (masti, olja, prah...),
- volumska teža (gostota) lepljencev.
- pH vrednost,
- ravnovesna vlažnost obdelovancev (u_R),
- oblika spoja.



Teorija lepljenja

(adhezija-kohezija)

- Mehanska teorija adhezije;
- Molekularno-adsorpcijska teorija adhezije. Proces vezanja je pogojen z delovanjem medmolekulskih sil, torej med atomi lepila in lepljenca - intermolekulske sile;
- Električna teorija adhezije. Električna teorija adhezije govori o elektrostatični privlačnosti. Imamo dvojno električno polje les - vezivno sredstvo – les;
- Difuzijske teorija adhezije. Temelji na izhodišču, da makromolekule lepila difundirajo v površino lepljenca in se z njo stopija;
- Kemijska teorija adhezije. Vezivna trdnost je kemijske narave. Pri UF lepilih so to vezi med hidroksilno (OH) skupino, makromolekulami celuloze in metilolnimi (CH₂OH) skupinami ob nastanku esterskih vezi;
- Relaksacijska teorija adhezije. Pojasnjuje adhezijo pri lepljenju z delovanjem vseh različnih kemijskih in medmolekulskih vezi in vplivov;

Utrjevanje lepil

- Polimerizacija $nCH_2 = CH_2 \longrightarrow (CH_2 - CH_2)_n$
- Kondenzacija in polikondenzacija
 - Faza A - rezol stanje, v kateri so produkti topni v vodi;
 - Faza B - rezitol stanje, v kateri so produkti netopni, vendar nabreknejo in se talijo;
 - Faza C – rezit stanje, produkti so netopni, ne nabreknejo in se ne talijo.
- Poliadicija
- Na utrjevanje lepil vplivajo med drugim tudi naslednji dejavniki
 - molekulska masa ali stopnja polimerizacije polimera,
 - oblika makromolekul,
 - temperaturno-razteznostni koeficient lepila,
 - ustrezna plastičnost lepilnega sloja,
 - krčenje lepilnega sloja, - ustrezna debelina sloja,
 - različni dodatki za spremembo lastnosti lepilnega sloja.

Odstranjevanje disperzijskega sredstva

- Večina vezivnih sredstev vsebuje kot disperzijsko sredstvo (od 30% do 60%) vodo. Pri utrjevanju precejšen del te vode sprejme material katerega lepimo (les in lesna tvoriva). Iz spojev okoli lepilnega spoja se disperzijsko sredstvo z difuzijo širi proti površini lepljenca. Hitrost tega pojava je odvisna od vlažnosti lepljencev, viskoznosti, klime prostora, vrste lesa, itd.

Dodatki lepilom in njihov vpliv na lastnost lepilnega spoja

- Trdilci so ena od komponent pri dvokomponentnih sistemih, ki sprožijo kemijsko reakcijo.
- Zamreževalci so substance, ki z oblikovanjem intermolekulskih mostov povežejo verižne molekule in reaktivne molekulske skupine iz dvodimenzionalnih v tridimenzionalne strukture.
- Pospeševalci in katalizatorji so snovi, ki reakcijo omogočijo, oziroma jo pospešijo ter znižajo energijo aktivacije.
- Mehčalci so snovi z nizko molekulsko maso, ki se razporedijo med večje molekule polimerov in tako omogočijo njihovo gibljivost. Ker lahko negativno vplivajo na staranje, oprijem in polzenje, ob neugodnih klimatskih pogojih pa izhajajo iz filma, mora biti njihov dodatek natančno določen.
- Smole dodajamo lepilom z namenom izboljšanja določene lastnosti lepila (npr. lepilnost in/ali oprijemnost).
- Polnila dodajamo lepilom z namenom, da bi izboljšali njihove lastnosti, med tem ko dodajamo "povečevalce volumna", da bi lepilo pocenili. Namen dodajanja polnil je lahko razširitev temperaturnega obsega priprave in uporabe lepila, zmanjšanje krčenja lepilnega sloja, doseganje posebnih lastnosti lepila ali dodajanje polnilne mase z lepilnimi lastnostmi.

Dodatki lepilom in njihov vpliv na lastnost lepilnega spoja

- Stabilizatorji, namen dodajanja stabilizatorjev je preprečevanje nezaželene in predčasne reakcije ter zaščita polimerov pred razgradnjo. Namen je tudi preprečitev staranja polimerov, ki vsebujejo prbitne monomere z dvojnimi vezmi, pod vplivom toplote in kislin. Poseben pomen pa ima skupina "antioksidantov", ki ima za cilj preprečiti oksidacijsko razgradnjo polimerov.
- Povečevalci oprijemnosti, namen dodajanja povečevalcev oprijemnosti je povečanje fizikalnih in medmolekulskih oprijemnih sil. Imenujejo se tudi "kemijski mostički" in se nanašajo ločeno ali pa se dodajajo v lepilo. Povečujejo trdnost lepljenja.
- Temelji (primerji), naloga temeljev je zaščita ustrezno pripravljene lepilne površine. Temelji so največkrat, razredčene raztopine lepilnih substanc.
- Razredčila so topila ali disperzijska sredstva, s katerimi vplivamo na viskoznost in koncentracijo lepil (voda).
- Povečevalci volumna so nehlapne, samolepilne snovi, katerih dodajanje ima namen zmanjšati porabo lepila. Najpogosteje so to snovi, ki vsebujejo škrob kot npr. ržena, krompirjeva ter sojina moka.

Dodatki lepilom in njihov vpliv na lastnost lepilnega spoja

- Barvila, namen dodajanja barvil lepilom je sprememba barve lepilnega sloja. V ta men uporabljajo predvsem anilinska in pigmentna barvila.
- Hidrofobna sredstva dodajajo predvsem pri lepljenju vlaknenih in ivernih plošč in imajo namen zmanjšati vpijanje vode lesnih vlaken.
- Penilna sredstva povečujejo volumen lepila, kar pomeni zmanjšanje njegove porabe in zmanjšanje stroškov lepljenja.

Vezivna trdnost spojev

- Obdelovance-lepljence moramo skozi tehnološki proces voditi tako, da ohranijo želeno ravnovesna vlažnost in da uporabimo takšno lesno vez, ki poveča lepilno površino in tako pripomore k daljšemu času uporabe izdelka. Prav tako sta pomembna ravnost in gladkost lepilnih površin.
- Priprava lepilne površine ima pomembno vlogo pri zagotavljanju vezivne trdnosti spojev. Rezultat slabe vezivne trdnosti je običajno odraz napak, ki so bile storjene pri obdelavi lesa in asortimanov (furnir). Z nepravilnim pristopom k sušenju lesalahko zmanjšamo permeabilnost obdelovancev, oziroma dosežemo neenako vlažnost skozi presek ter povzročimo razpoke. Napake pri žaganju, skobljanju in pri pridobivanju furnirja, niso opazne na površini obdelovanca, ampak so skrite pod površino (subsuface). Skrite napake površine imajo za posledico tudi do 30% zmanjšanje vezivne trdnosti od relativne.

Vezivna trdnost spojev

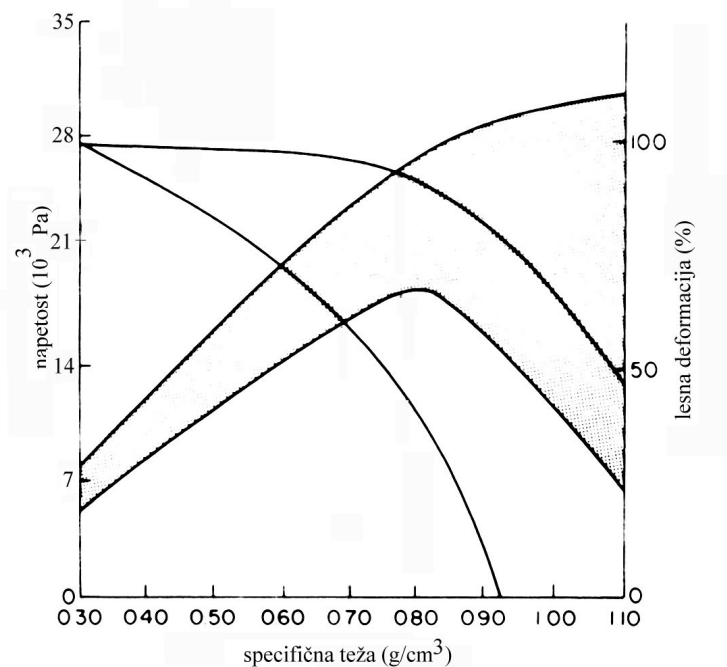
- Pri rasti drevesa in sušenju lesa se pojavljajo notranje napetosti, ki se izražajo v mikroskopski razpokah. Strojna obdelava lepilnih površin povzroči prerez celičnih sten, obe naštetih »napaki« imata lastnost, da omogočata nadaljnjo globljo penetracijo v celično steno S_3 in S_2 , dana je možnost za mehansko in specifično adhezijo. Neuspešna penetracija vezivnega sredstva zmanjšuje trdnost spoja (od absolutno paralelnega spoja in do zalitja por z lepilom) od 68% do 87%.

Skratka penetracija vezivnega sredstva v sekundarno celično steno doprinese največji delež k uspešni vezivni trdnosti.

- Vpliv gostote leplencev na vezivno trdnost spojev je zelo velik, kajti gostejši lesovi, dajo višje vezivne trdnosti. Najuspešnejše vezivne trdnosti doseženo pri relativni gostoti 0,7 do 0,8 g/cm³.

Vezivna trdnost spojev

- **Vpliv relativne gostote in adhezije na vezivno trdnost spojev.**



Stabilnost-trpežnost vezivne trdnosti

Od stabilnosti vezivne trdnosti zavisi čas uporabe določenega produkta. Stabilnost vezivne trdnosti lahko razdelimo v dve skupini:

- fizikalna stabilnost - reverzibilna (efekt klima-normalna) in
- kemijska stabilnost - ireverzibilen efekt.

