

7. Lepidlá

Lepidlá sú látky s veľkými molekulami (t.j. makromolekulové látky), ktoré majú veľkú vnútornú súdržnosť a prílnavosť k spájaným materiálom. Môžu to byť viskózne kvapaliny, roztoky alebo disperzie, prípadne tuhé látky.

Lepidlá môžu byť vyrobené z látok prírodného pôvodu alebo z jednoduchých organických a anorganických zlúčenín.

7.1. Podstata vzniku lepeného spoja

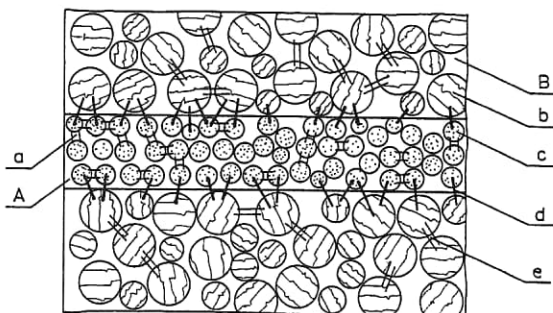
Lepenie je zložitý proces, pri ktorom súčasne pôsobia fyzikálne a chemické sily. Tento proces je ovplyvnený fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami lepidla a lepených materiálov a vzťahmi medzi nimi. Sú to:

- adhézia,
- kohézia,
- medzimolekulové sily,
- povrchové napätie,
- zmáčanie.

Adhézia je vzájomná prílnavosť molekúl rôznorodých látok (obr. 7.1). Je výsledkom pôsobenia medzimolekulových síl. V lepenom spoji je to prílnavosť molekúl lepidla k povrchu lepených materiálov. Na vzniku adhérie sa podieľa aj mechanické spojenie vytvrdnutého lepidla so spájanými materiálmi - **mechanická adhéria**. Do pórov dreva vniká lepidlo v kvapalnom stave, po vytvrdnutí vytvorí vytvrdnuté lepidlo v póroch mikroskopické kolíky. Podiel mechanickej adhérie na celkovej pevnosti lepeného spoja je 10 % až 30 %.

Kohézia je vnútorná súdržnosť molekúl látky (obr. 7.1). V lepenom spoji musí byť kohézia medzi molekulami vytvrdnutého lepidla dostatočne vysoká, aby bol lepený spoj pevný.

Medzimolekulové sily sú príťažlivé sily, ktorými na seba pôsobia molekuly. Ich pôsobenie je podmienené dostatočným priblížením sa molekúl, preto sa pri lepení zvyčajne musí na začiatku vytvrdzovania lepidla vyvinúť určitý tlak na lepený spoj.

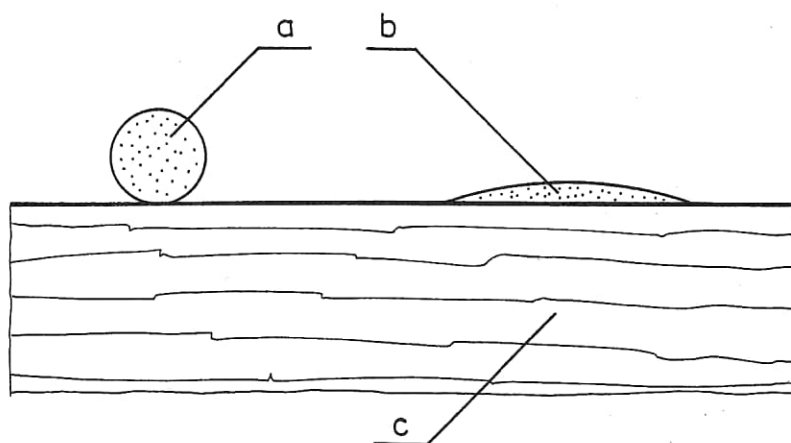


Obr. 7.1 Kohézia a adhéria

A – lepidlo, B – dielec z dreva,

a – kohézia medzi molekulami lepidla, b – makromolekuly na povrchu dreva, c – molekula lepidla, d – adhéria medzi molekulou lepidla a makromolekulou na povrchu dreva, e – kohézia medzi makromolekulami dreva

Zmäčanie povrchu tuhých látok kvapalinami je fyzikálny jav, ktorý súvisí s povrchovým napätím na kvapke kvapaliny a pôsobením príťažlivých síl medzi kvapkou kvapaliny a povrchom látky, na ktorej sa nachádza (obr. 7.2). Kvapka lepidla sa musí vhodne roztečť po povrchu lepených materiálov. To je veľmi dôležité preto, aby lepidlo vytvorilo na povrchu lepených materiálov súvislú a dostatočne hrubú vrstvičku.



Obr. 7.2 Povrchové napätie kvapky lepidla

a - kvapka lepidla s veľkým povrchovým napätím, b - kvapka lepidla s malým povrchovým napätím zmáčajúca povrch dreva, c - dielec z dreva

Vytvrdnutím lepidla v lepenom spoji vzniká pevné a trvalé spojenie. Pri tomto procese sa z kvapalnej látky stane tuhá látka trvalo spájajúca lepené materiály. Pretože lepidlá majú rôzne chemické zloženie, aj priebeh ich vytvrdnutia je rôzny.

7.2. Zložky lepidiel

Lepidlá používané pri výrobe nábytku sú lepiace zmesi, ktoré sa skladajú z niekoľkých zložiek. Lepiaca zmes nemusí obsahovať všetky zložky, jej zloženie závisí od druhu lepidla, technologických požiadaviek, vlastností spájaných materiálov a pod. Časť týchto zložiek zmieša výrobca lepidla, časť pridáva pri príprave lepiacej zmesi spotrebiteľ. Tieto zložky sú:

- makromolekulová lepivá látka,
- rozpúšťadlo,
- riedidlo,
- nastavovadlo,
- plnivo,
- spomaľovač,
- tvrdidlo,
- zušľachtujúce prísady.

Makromolekulová lepidivá látka je najpodstatnejšia zložka lepiacej zmesi. Môže to byť viskózna kvapalina alebo tuhá látka, ktorá sa musí uviesť vhodným rozpúšťadlom do kvapalného stavu.

Rozpúšťadlo je organická alebo anorganická kvapalina, v ktorej sa makromolekulová lepidivá látka rozpustí a vytvorí roztok, alebo sa rozptýli a vytvorí disperziu.

Riedidlo je organická alebo anorganická kvapalina, ktorá sa používa na úpravu viskozity lepidla.

Nastavovadlo je tuhá látka pomletá na veľmi jemný prášok (technická múka, škrob a iné), ktorá sa pridáva do lepiacej zmesi, aby sa upravili jej technologické vlastnosti: viskozita, zníženie prenikania do povrchu lepených materiálov, zmenšenie zmršťovania lepenej škáry a i.

Plnivá sú tuhé, práškovité látky, pridaním ktorých sa zväčšuje objem lepidlovej zmesi a znižuje jej cena. Používajú sa kaolín, mastenec, drewný prach a iné.

Tvrdidlo je organická alebo anorganická látka, ktorá je nevyhnutná pre vytvrdenie niektorých druhov lepidiel. Tieto lepidlá sa preto nazývajú dvojzložkové. Pridáva sa do lepiacej zmesi tesne pred jej použitím, životnosť lepidlovej zmesi zmiešanej s tvrdidlom je bežne 4 hod. až 8 hod.

Spomaľovač je organická alebo anorganická látka, ktorá sa pridáva do lepiacej zmesi, ak treba predĺžiť jej životnosť.

Zušľachtujúce prísady sú tuhé alebo kvapalné organické alebo anorganické látky, ktoré upravujú vlastnosti lepiacej zmesi a vytvrdeného lepidla. Zvyšujú vodovzdornosť, odolnosť voči plesniam a drevokazným hubám, pružnosť a zlepšujú vlastnosti lepiacej zmesi a vytvrdeného lepidla.

7.3. Vlastnosti lepidiel

Kvalita lepeného spoja závisí od vlastností spájaných materiálov a od vlastností lepidla. Pri lepení sa vyskytujú rôzne kombinácie lepených materiálov, používa sa rôzna teplota a tlak na lepené materiály. Lepenie môže prebiehať pri normálnej teplote (okolo 20 °C), pri zvýšenej teplote (40 - 90 °C), alebo pri vyšších teplotách (90 - 220 °C). Na lepený spoj zvyčajne treba vyvinúť krátkodobý alebo dlhšie trvajúci tlak. Niektoré druhy lepidiel nevyžadujú pôsobenie tlaku.

Pri výrobe nábytku a výrobkov z dreva sa najčastejšie lepia:

- dielce z dreva medzi sebou na tupo (napr. výroba škárovky, lepených hranolov a iné),
- konštrukčné spoje,
- dyhové zosadenky, fólie, lamináty a vysokotlakové lamináty na dielce z plošných materiálov,
- termoplastické a reaktoplastické fólie na dielce z plošných materiálov s hĺbkovou štruktúrou a profilovanými bočnými plochami,
- oblepovacie pásy z dyhy, fólií, laminátov, papiera a lišty z dreva, vrstvenej dyhy a plastických látok na bočné plochy dielcov,
- penové materiály medzi sebou a na dielce z dreva a drewných materiálov (výroba čalúneného nábytku),
- sklo, kov a kameň na dielce z dreva a plošných materiálov.

Sortiment lepidiel používaných pri výrobe výrobkov z dreva je rozsiahly. Lepidlá sa vyrábajú podľa vyskúšaných a osvedčených receptúr a podľa príslušných technických noriem. Ich dodržiavanie je nevyhnutné, aby lepidlo malo očakávané vlastnosti. Pri výbere vhodného lepidla je pre každý konkrétny prípad lepenia potrebné poznať požiadavky:

- technologické (vlastnosti lepidla),
- úžitkové (vlastnosti lepeného spoja).

Technologické vlastnosti sa prejavujú pri použití lepidla, t.j. pri jeho nanášaní a vytvrdzovaní. Sú to:

- sušina,
- viskozita,
- skladovateľnosť,
- doba zretia lepidlovej zmesi,
- životnosť lepidlovej zmesi,
- otvorený čas,
- teplota vytvrdnutia,
- lisovací tlak,
- lisovací čas,
- nános lepidla,
- konečná pevnosť lepeného spoja.

Sušina je tá časť hmotnosti lepidla, ktorá zostane v lepenom spoji vo forme tuhej látky. Obsah sušiny v lepidlovej zmesi možno zvýšiť plnivom.

Viskozita je fyzikálna vlastnosť lepidla, ktorou sa prejavuje veľkosť vnútorného trenia medzi molekulami lepidla. Meria sa výtokovými pohárkami alebo viskozimetrami. Kvapalné lepidlá a lepiace pasty sa zvyčajne dodávajú s viskozitou, ktorú netreba upravovať. Práškové lepidlá sa pred použitím zmiešajú s vodou alebo s inou kvapalinou v predpísanom pomere. Viskozitu vznikutej látky možno znížiť vhodným riedidlom alebo zvýšiť nastavovadlom. Nanášané lepidlo musí mať takú viskozitu, ktorú odporúča výrobca a ktorú stanovujú technologické normy.

Doba skladovateľnosti je doba, počas ktorej možno lepidlo skladovať vo vhodných podmienkach bez vplyvu na vlastnosti a pevnosť lepeného spoja.

Doba zretia lepidlovej zmesi je čas, ktorý potrebujú niektoré lepidlové zmesi po namiešaní na vyzretie v prípravných nádobách. Lepidlovú zmes možno použiť až po jej uplynutí.

Doba životnosti lepidlovej zmesi je požiadavka kladená najmä na dvojzložkové lepidlá. Pripravené dvojzložkové lepidlo sa po uplynutí tejto doby nesmie použiť. Doba životnosti môže byť niekoľko minút, hodín alebo dní.

Otvorený čas je čas od nanesenia lepidla na povrch lepených materiálov po ich spojenie. Je to čas potrebný na spojenie lepených materiálov a na manipuláciu s lepenými materiálmi pred vytvorením lisovacieho tlaku.

Teplota vytvrdnutia: lepidlá môžu vytvrdzovať pri teplote okolo 20 °C, t.j. za normálnej teploty, alebo pri vyššej teplote (vytvrdzovanie za tepla). Lepidlá vytvrdzujúce za tepla môžu byť nanášané na povrchy dielcov za normálnej teploty s následným ohrevom, alebo sa nanášajú horúce. Niektoré druhy lepidiel sa nanášajú na ohriate povrchy. Teplotu vytvrdnutia lepidla stanovuje výrobca lepidla a technologické normy.

Lisovací tlak je väčšinou nevyhnutný, lepidlo môže vyžadovať počas vytvrdnutia krátkodobý alebo dlhodobý lisovací tlak, veľkosť tlaku potrebného počas vytvrdnutia lepidla odporúča výrobca lepidla a stanovujú ho technologické normy.

Lisovací čas trvá od začiatku po koniec plného lisovacieho tlaku.

Nános lepidla: kvalita lepeného spoja súvisí s dostatočným nánosom lepidla na lepené povrchy. Veľkosť nánosu odporúča výrobca lepidla a stanovujú ho technologické normy. Uvádza sa v g.m².

Doba nadobudnutia **konečnej pevnosti lepeného spoja** je čas, za ktorý lepený spoj dosiahne minimálnu pevnosť v šmyku. Stanovuje ju výrobca lepidla. V závislosti od druhu lepidla to môže byť niekoľko minút alebo hodín. Pred uplynutím tejto doby nesmie byť lepený spoj vystavený žiadnemu namáhaniu.

Úžitkové vlastnosti lepidiel sa prejavujú na vytvrdnutom lepidle, t.j. na lepenom spoji. Ide o:

- odolnosť voči účinku vody a vlhkosti,
- tvrdosť,
- súdržnosť,
- pružnosť,
- farba,
- odolnosť voči plesniam a drevokazným hubám,
- odolnosť voči nízkym a vysokým teplotám a voči striedaniu teplôt.

Odolnosť lepidla voči účinku vody a vlhkosti je základná požiadavka na správanie sa vytvrdnutého lepidla v lepenom spoji. Pri výbere lepidla je dôležité poznať vlastnosti prostredia, v ktorom bude výrobok s lepeným spojom umiestnený (napr. lepené spoje v bytovom nábytku nie sú vystavené mimoriadnej vlhkosti, lepené spoje na rámoch okien, vonkajších dverí a výrobkov vo vonkajšom prostredí sú vystavené účinkom premenlivej vlhkosti aj kvapalnej vode).

Tvrdosť vytvrdnutého lepidla významne ovplyvňuje rýchlosť otupenia obrábacích nástrojov (na obrábanie drevotrieskovej dosky a preglejky sú potrebné nástroje s plátkami so spekaných karbidov práve kvôli tvrdosti lepidla).

Súdržnosť lepidla je schopnosť zachovať si celistvosť.

Pružnosť lepidla je jeho schopnosť prispôbovať sa určitým rozmerovým zmenám a odolávať dynamickému namáhaniu. Táto vlastnosť je dôležitá pre všetky výrobky z dreva a materiálov z dreva, najmä však pre stoličky, čalúnený nábytok, pružiacie lamely, športové náradie, hračky, okná, dvere a výrobky umiestnené vo vonkajšom prostredí.

Farba: zvyčajne sa vyžaduje bezfarebnosť vytvrdnutého lepidla. Pri výrobe čalúneného nábytku a pri výrobe lepených dielcov krovov a stavieb z dreva nie je prekážkou prirodzená farba lepidla. Lepidlá na oblepovanie bočných plôch dielcov nábytku sa vyrábajú v rôznych farbách. V niektorých prípadoch sa lepidlá farbia, aby sa na morených plochách neobjavovali svetlé škvrny (vytvrdnuté lepidlo neprijíma moriace roztoky), alebo aby bolo možné vizuálne kontrolovať nános.

Odolnosť voči drevokazným hubám a plesniam je rozhodujúcou požiadavkou na lepidlá používané na lepenie okien, vonkajších dverí, krovov a dielcov stavieb z dreva (do týchto lepidiel sa pridávajú špeciálne látky).

Schopnosť odolávať nízkym a vysokým teplotám a striedaniu teplôt je rozhodujúcou požiadavkou na lepidlá používané na lepenie okien, vonkajších dverí a stavieb z dreva, pretože sú vystavené účinku teplôt od -35 °C do +50 °C.

Primeraná odolnosť voči pôsobeniu dotykového a sálavého tepla je základná požiadavka na lepidlá používané pri výrobe nábytku. Oblepovacie pásy a dyhy na bočných plochách nábytku musia odolať sálavému teplu elektrospotrebičov a vykurovacích telies (napr. počítač, televízny prijímač a iné).

7.4. Rozdelenie lepidiel

Sortiment lepidiel je rozsiahly. Na ich delenie sa používa niekoľko kritérií:

- pôvod,
- chemické zloženie,
- spôsob vytvorenia lepeného spoja,
- vlastnosti prostredia, v ktorom bude lepený spoj umiestený.

Podľa **pôvodu**, t.j. podľa východiskovej suroviny použitej na výrobu, sa delia na:

- lepidlá prírodného pôvodu,
- lepidlá syntetické.

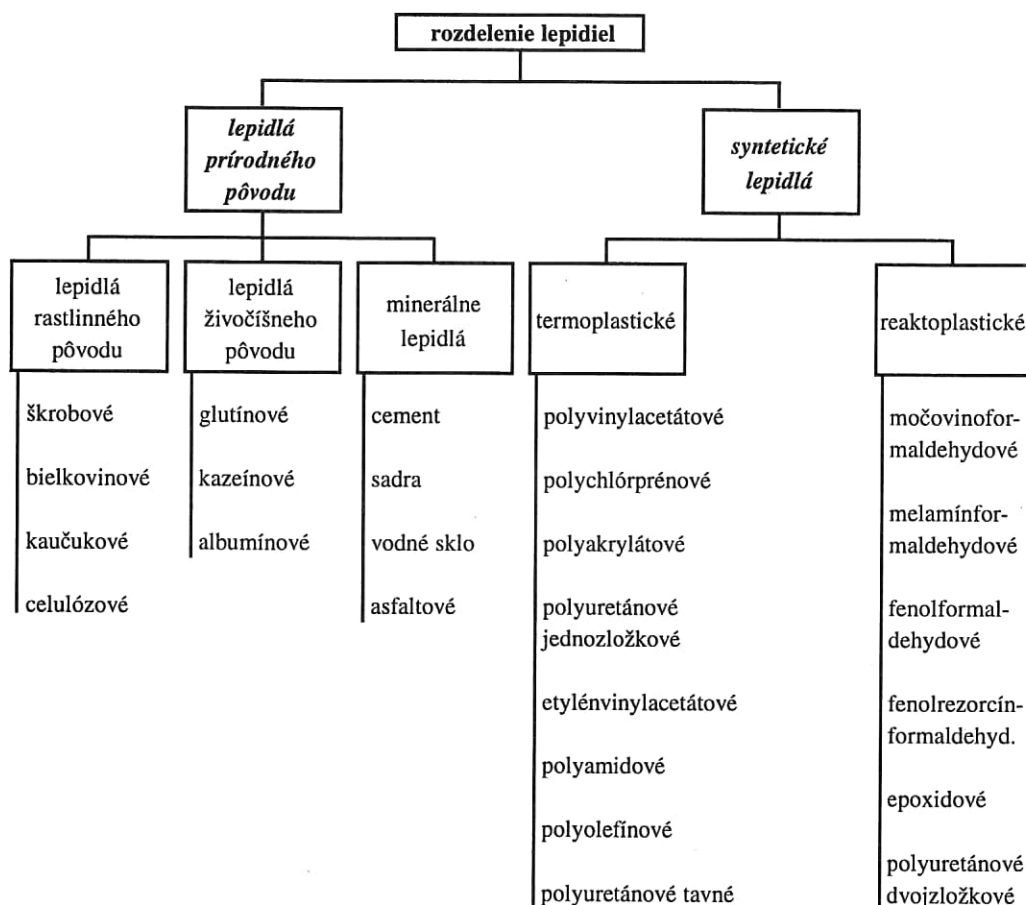
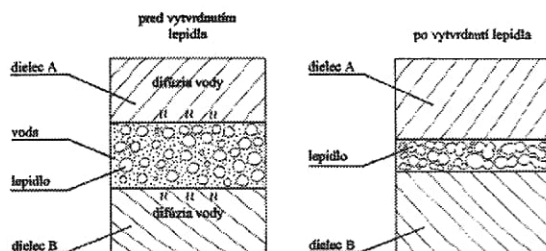


Schéma 7.1 Rozdelenie lepidiel

Podľa spôsobu vytvorenia lepeného spoja sa lepidlá delia na:

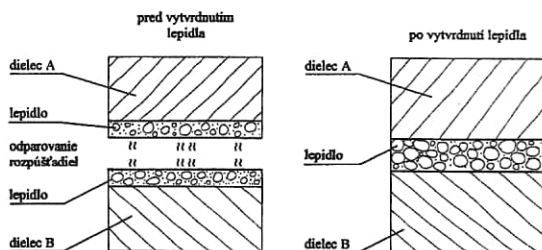
- vytvrdzujúce únikom vody do zlepuvaných materiálov,
- vytvrdzujúce odparením rozpúšťadiel a riedidiel,
- vytvrdzujúce chemickou reakciou,
- vytvrdzujúce znížením teploty.

Lepidlá obsahujúce vodu vytvrdzujú unikaním vody do zlepuvaných materiálov, ktoré sprevádza priblíženie sa molekúl lepivej látky. Jej molekuly medzi sebou reagujú a vytvárajú ešte väčšie molekuly, ktoré sa spájajú do reťazcov a priestorových sietí. Na lepený spoj treba vyvinúť vonkajší tlak, aby sa molekuly lepivej látky priblížili tesne k sebe. V konštrukčných spojoch zvyčajne stačí tlak vyvolaný napučaním spájaných materiálov spôsobený vodou, ktorú lepidlo obsahuje (obr. 7.3).



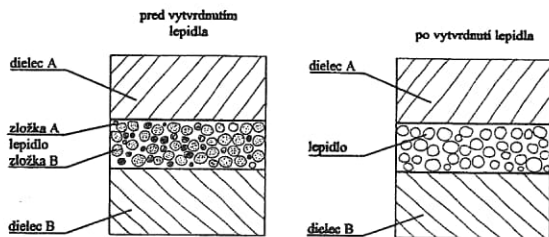
Obr. 7.3 Vytvorenie spoja použitím lepidiel obsahujúcich vodu

Lepidlá obsahujúce prchavé látky vytvrdzujú odparením rozpúšťadiel a riedidiel, ktoré sprevádza priblíženie sa molekúl lepivej látky. Molekuly lepivej látky medzi sebou reagujú a vytvárajú ešte väčšie molekuly, ktoré sa spájajú do reťazcov a priestorových sietí. Tento druh lepidiel vyžaduje určitý čas na odparenie rozpúšťadiel a riedidiel pred konečným spojením lepených materiálov. Na lepený spoj treba vyvinúť krátkodobý vysoký vonkajší tlak, aby sa molekuly lepivej látky priblížili tesne k sebe (obr. 7.4).



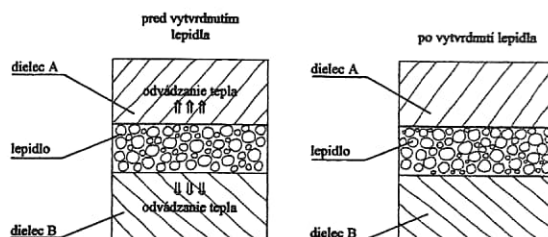
Obr. 7.4 Vytvorenie spoja použitím lepidiel obsahujúcich prchavé látky

Lepidlá vytvrdzujúce chemickou reakciou tvrdnú v lepenom spoji chemickou reakciou medzi molekulami zložiek lepidla. Molekuly sa spájajú do reťazcov a priestorových sietí silnými kohéznymi väzbami. Na lepený spoj treba vyvinúť vonkajší tlak (obr. 7.5).



Obr. 7.5 Vytvorenie spoja použitím lepidiel vytvrdzujúcich chemickou reakciou

Lepidlá vytvrdzujúce znížením teploty sú pri normálnej teplote tuhé látky, ktoré sa pred nanosom na povrchy spájaných materiálov zohrejú na vysokú teplotu (200 - 280 °C). Po nanesení lepidla sa musia spájané materiály v krátkom čase spojiť, na lepený spoj treba vyvinúť krátkodobý tlak. Vytvrdnutie lepidla nastane znížením teploty odvedením tepla do lepených materiálov (obr. 7.6).



Obr. 7.6 Vytvorenie spoja vytvrdzujúcich lepidiel znížením teploty

Podľa **teploty**, pri ktorej dôjde k vytvoreniu lepeného spoja sa lepidlá delia na:

- vytvrdzujúce pri normálnej teplote (okolo 20 °C),
- vytvrdzujúce pri zvýšenej teplote (40 - 90 °C),
- vytvrdzujúce pri vysokej teplote (90 - 220 °C).

Podľa **vlastností prostredia**, v ktorom bude lepený spoj umiestený, t.j. podľa charakteru namáhania lepeného spoja, sa lepidlá delia do tried D1, D2, D3 a D4 (tab. 7.1).

Označenie lepidiel podľa namáhania lepených spojov

Tabuľka 7.1

Označenie	Prostredie	Oblasť použitia
D 1	vnútorné priestory teplota môže byť len príležitostne a krátkodobo nad 50 °C vlhkosť dreva môže byť len príležitostne a krátkodobo najviac 15%	nábytok, obklady, vnútorné dvere, hračky
D 2	vnútorné priestory s príležitostným krátkodobým pôsobením tečúcej alebo kondenzovanej vody alebo krátkodobou vysokou vlhkosťou vzduchu spojenou s nárastom vlhkosti dreva najviac 18 %	kuchynský nábytok, kúpeľňový nábytok
D 3	vnútorné priestory s častým krátkodobým pôsobením tečúcej alebo kondenzovanej vody alebo dlhodobým pôsobením vysokej vlhkosti, vonkajšie priestory, s ochranou proti poveternosti	výrobky z dreva do vonkajšieho prostredia chránené voči poveternostným vplyvom: vnútorné dvere, schody, okná
D 4	vonkajšie priestory s účinkom poveternosti, vnútorné priestory s častým a silným pôsobením tečúcej alebo kondenzovanej vody	výrobky z dreva vystavené účinkom poveternosti s primeranou povrchovou úpravou: okná, vonkajšie dvere, schody, exteriérový nábytok

7.5. Lepidlá prírodného pôvodu

Lepidlá prírodného pôvodu sa vyrábajú z častí rastlín alebo ich výlučkov, z kostí, koží, mlieka alebo krvi zvierat alebo z nerastných surovín. Delia sa na:

- lepidlá rastlinného pôvodu,
- lepidlá živočíšneho pôvodu,
- minerálne lepidlá.

7.5.1. Lepidlá rastlinného pôvodu

Škrobové lepidlá sa vyrábajú zo zemiakového, pšeničného a kukuričného škrobu. Tepelnou úpravou škrobu sa získava dextrín, lepivá makromolekulová látka. Dextrínové lepidlá sa používajú na lepenie papiera.

Lepidlá z rastlinných bielkovín sa vyrábajú zo semien strukovín a slnečnice.

Lepidlá z rastlinných gúm a živíc sa používajú ako kancelárske lepidlá.

Lepidlá z prírodného kaučuku sa vyrábajú úpravou prírodného kaučuku a sú vhodné na lepenie gumovláknitých a penových materiálov.

Lepidlá z derivátov celulózy sa vyrábajú z nitrocelulózy a acetobutyrátu celulózy, používajú sa na lepenie papiera, kože a plastov.

7.5.2. Lepidlá živočíšneho pôvodu

Glutínové lepidlá sa vyrábajú z kostí (kostný glej) a koží (kožný glej) jatočných zvierat. Kostí a kože obsahujú živočíšnu bielkovinu glutín, ktorý sa účinkom tepla a niektorých chemických látok upravuje a vyrába sa z neho lepidlo vo forme tabuliek, drvin, granulátu, prášku alebo viskózne kvapaliny. Môže byť aj vodovzdorné. Pred použitím musí napučať v studenej vode, potom sa zahrieva vo vodnom kúpeli pri teplote okolo 55 °C.

Vytvrdzovanie: Lepidlo vytvrdzuje stratou vody a ochladením.

Použitie: Výroba ceruziek, zápaliek, hudobných nástrojov, reštaurovanie starožitného nábytku a rôzne špeciálne lepenie.

Kazeínové lepidlá sa vyrábajú z mlieka kráv. Mlieko obsahuje živočíšnu bielkovinu kazeín, ktorý sa z mlieka vyzráža a upravuje sa účinkom tepla a niektorých chemických látok. Lepidlá sa vyrábajú vo forme prášku alebo viskózne kvapaliny, sú čiastočne vodovzdorné alebo sú vo výrobe upravené na vodovzdorné. Spoje sú pružné, čiastočne alebo úplne odolné vode, používajú sa na špeciálne lepenie.

7.5.3. Minerálne lepidlá

Cement, sadra a vodné sklo sa používajú na spájanie drevných triesok, pilín a hoblín pri výrobe cementotrieskových, sadrovláknitých a iných tepelnoizolačných dosiek. Vytvrdzujú chemickou reakciou.

Asfaltové lepidlá sa vyrábajú z prírodného asfaltu alebo z ropy. Lepidlá sa dodávajú vo forme viskózne kvapaliny alebo tmelu, sú vodovzdorné. Používajú sa na lepenie parketových vlysov.

7.6. Syntetické lepidlá

Lepivou zložkou syntetických lepidiel sú makromolekulové látky, ktoré sa v niektorých prípadoch nazývajú živice. Sú to zlúčeniny, ktoré sa vyrábajú z niekoľkých surovín ich chemickým spracovaním. Základnými surovinami na výrobu syntetických lepidiel sú: metán, ropa, uhlie, voda, vápno, vzduch, kyselina sírová a niekoľko ďalších jednoduchých, anorganických a organických látok. Zložitými chemickými procesmi sa z nich vyrába niekoľko druhov živíc a makromolekulových látok.

Syntetické lepidlá majú rozmanité chemické zloženie, odlišujú sa spôsobom vytvrdnutia a majú rozdielne vlastnosti. Syntetické lepidlá sa delia na dve základné skupiny:

- termoplastické,
- reaktoplastické.

Termoplastické lepidlá sú pri normálnej teplote tuhé látky alebo viskózne kvapaliny. Vytvrdzujú fyzikálne:

- odparením rozpúšťadiel a riedidiel,
- difúziou rozpúšťadiel a riedidiel do lepených materiálov,
- zmenou teploty, ochladením.

Ich spoločnou vlastnosťou je, že vytvrdnuté lepidlo účinkom zvýšenej teploty zmäkne a po ochladení opäť stuhne. Táto vlastnosť je nepriaznivá pre montážne lepidlá, pretože sa účinkom zvýšenia teploty môže oslabiť pevnosť lepeného spoja. Pre tavné lepidlá je to nevyhnutná vlastnosť. Termoplastické lepidlá sa delia na:

- polyvinylacetátové,
- polychlórprénové,
- polyakrylátové,
- polyuretánové jednozložkové,
- etylénvinylacetátové (tavné),
- polyamidové (tavné),
- polyolefínové (tavné),
- polyuretánové (tavné).

Reaktoplastické lepidlá sú pri normálnej teplote viskózne kvapaliny alebo tuhé látky. Vytvrdzujú chemickou reakciou podmienenou prítomnosťou tvrdidla v lepiacej zmesi. Charakter a mechanizmus tejto reakcie závisí od chemického zloženia lepidla a môže to byť:

- polyadícia,
- polymerizácia,
- polykondenzácia.

Spoločnou vlastnosťou reaktoplastických lepidiel je, že vytvrdnuté lepidlo účinkom zvýšenej teploty nezmäkne. Reaktoplastické lepidlá sa delia na:

- močovinoformaldehydové,
- melamínformaldehydové,
- fenolformaldehydové,
- fenolrezorcínformaldehydové,
- epoxidové,
- polyuretánové dvojzložkové bezrozpušťadlové.

7.6.1. Polyvinylacetátové lepidlá

Polyvinylacetátové lepidlá (PVAC) sú vodné disperzie polyvinylacetátovej živice. Táto živica sa vyrába polymerizačnou reakciou vinylacetátu (obr. 7.7). Živica sa vo vode nerozpúšťa, ale sa rozptýľuje na veľmi malé častice, vytvára s vodou disperziu. Disperzia je bielej farby, má kyslastý zápach, je nehorľavá a zdravotne nezávadná.

Vytvrdzovanie: PVAC lepidlá vytvrdzujú difúziou vody do zlepovaných materiálov. Majú veľmi dobrú priľnavosť k lepeným materiálom. Po vytvrdnutí sú bezfarebné a tvrdé. Vlhkosť lepeného dreva má byť 8 % až 12 %. Teplota pri lepení musí byť nad 10 °C, zvyšovaním teploty lepeného spoja sa skracuje doba potrebná na vytvrdnutie lepidla z niekoľkých hodín na niekoľko minút. Lisovací tlak má byť 0,2 - 0,5MPa. Vytvrdnuté lepidlo účinkom teploty vyššej ako 50 °C mäkne, po ochladení nadobudne pôvodné vlastnosti. Lepený spoj neodoláva trvalému zataženiu. Bežné PVAC lepidlo nie je vodovzdorné, špeciálne upravené PVAC lepidlá môžu byť vodovzdorné alebo aj dvojzložkové.

Použitie: Lepidlá sa vyrábajú v niekoľkých modifikáciách:

- montážne lepidlá,
- vodovzdorné montážne lepidlá,
- rýchloschnúce montážne lepidlá,
- lepidlá na lepenie dyhových zosadeniek, laminátov a fólií,
- lepidlá na lepenie škárovky,
- lepidlá na lepenie penových materiálov.

Montážne PVAC lepidlá sú určené na lepenie pri teplote okolo 20 °C. Na lepený spoj treba vyvinúť tlak po dobu 30 až 40 minút, so zlepenými dielcami možno manipulovať po 8 hodinách, konečnú pevnosť dosiahne lepený spoj po 24 hodinách. Lepidlá majú univerzálne použitie, používajú sa na lepenie konštrukčných spojov dreva, korpusov nábytku, pri výrobe lepených hranolov a škárovky a na nalepovanie laminátov a fólií na dielce. Lepený spoj vyhovuje namáhaniu D1 (tab. 7.1).

Rýchloschnúce montážne PVAC lepidlá obsahujú prísady, pomocou ktorých sa skráti čas lisovania. Sú určené na lepenie pri teplote okolo 20 °C, na lepený spoj treba vyvinúť tlak, lepidlo vytvrdne za 1 až 15 minút. So zlepeným spojom možno manipulovať po 30 minútach, lepený spoj dosiahne konečnú pevnosť po 4 hodinách. Lepidlá majú univerzálne použitie, sú vhodné najmä na lepenie korpusov, škárovky, hračiek, rámov a pod. a aj na lepenie penových materiálov navzájom a na drevo. Vhodné sú aj na lepenie s vysokofrekvenčným ohrevom. Lepený spoj vyhovuje namáhaniu D1 (tab. 7.1).

Vodovzdorné montážne PVAC lepidlá obsahujú prísady, ktoré zvyšujú odolnosť lepeného spoja voči účinku vysokej vlhkosti a vody. Sú určené na lepenie pri teplote okolo 20 °C, na lepený spoj treba vyvinúť tlak po dobu 30 až 40 minút. So zlepeným spojom možno manipulovať po 8 hodinách, konečnú pevnosť dosiahne lepený spoj po 24 hodinách. Čas lisovania je 10 až 30 minút, konečnú pevnosť dosiahne lepený spoj po 6 hodinách. Lepidlá sa používajú na lepenie s namáhaním D3 (tab. 7.1), sú vhodné na lepenie vonkajších dverí, okien, schodov a obkladov.

Vodovzdorné montážne dvojzložkové PVAC lepidlá tvorí kopolymér polyvinylacetátovej živice a tvrdilo (chlorid hlinitý, izokyanát). Sú určené na lepenie pri teplote okolo 20 °C. Lepidlo sa pripraví zmiešaním zložiek v predpísanom pomere, životnosť zmesi je pri 20 °C 20 dní. Na lepený spoj treba vyvinúť tlak po dobu 10 až 30 minút. So zlepenými dielcami možno manipulovať po 2 hodinách. Lepidlá sa používajú na lepenie

s namáhaním D4 (tab. 7.1) najmä na lepenie okien, dverí, častí schodov, škárovky, lepených hranolov, častí stavieb z dreva a pod., laminátov a vysokotlakových laminátov. Sú vhodné aj na lepenie s vysokofrekvenčným ohrevom.

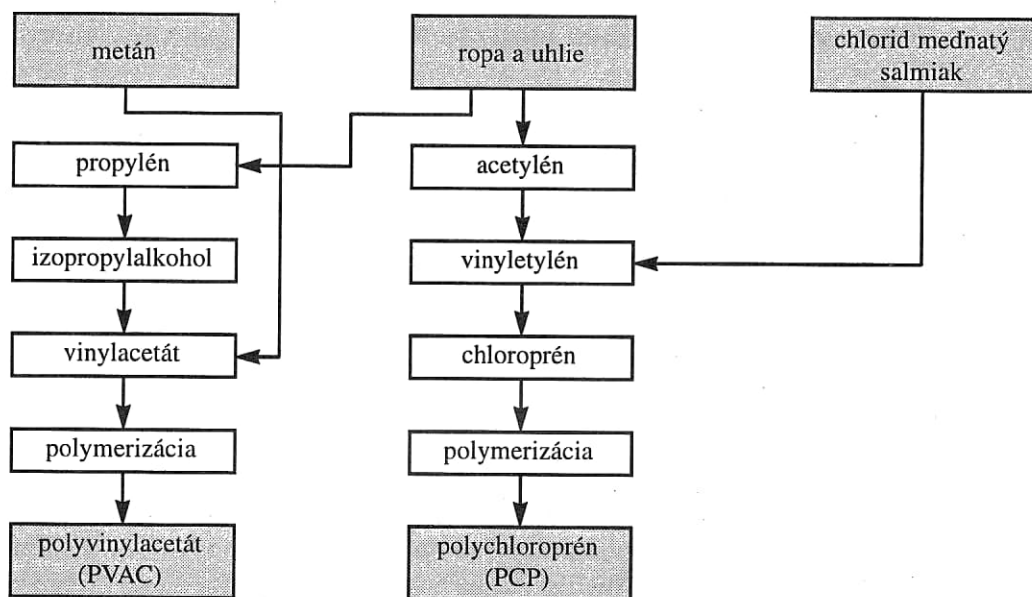
PVAC lepidlá na lepenie dyhových zosadeniek, laminátov a fólií obsahujú prísady, pomocou ktorých je skrátený čas lisovania. Sú určené na oblepovanie plošných dielcov pri teplotách 20 až 70 °C. Na lepený spoj treba vyvinúť tlak, lepidlo vytvrdne pri teplote 20 °C za 10 až 30 min, pri teplote 70 °C za 40 až 50 sekúnd. Lepený spoj dosiahne konečnú pevnosť po 4 hodinách a vyhovuje namáhaniu D3 (tab. 7.1).

7.6.2. Polychloroprénové lepidlá

Polychloroprénové lepidlá (PCP) sa vyrábajú polymerizáciou chloroprénu (obr. 7.7). Polychloroprén je hustá, viskózna kvapalina, z ktorej sa pripravujú lepidlá prídávaním rozpúšťadiel a zušľachťujúcich látok, viskozita zmesi sa upravuje organickými riedidlami. Vyrábajú sa jednozložkové aj dvojzložkové.

Vytvrdzovanie: Polychloroprénové lepidlá vytvrdzujú odparením rozpúšťadiel a riedidiel. Nanášajú sa na obe lepené plochy v dostatočnej hrúbke. Po odparení rozpúšťadiel a riedidiel sa lepené plochy lisujú krátkym lisovacím tlakom 0,5 - 1,5 MPa, lepený spoj nadobudne vysokú pevnosť po niekoľkých minútach. Preto sa nazývajú aj kontaktné lepidlá.

Použitie: Lepidlá sa používajú na lepenie dreva, gumy, penových hmôt medzi sebou a na drevné materiály, možno nimi oblepovať zakrivené plochy dyhou, laminátom a vysokotlakovým laminátom.



Obr. 7.7 Výroba polyvinylacetátu a polychloroprénu

7.6.3. Polyakrylátové lepidlá

Polyakrylátové lepidlá sú vodné disperzie živice vyrobenej polymerizáciou esteru kyseliny akrylovej.

Vytvrdzovanie: Lepidlá vytvrdzujú difúziou vody do zlepovaných materiálov, alebo jej odparením pri teplote 20 °C asi za 30 minút, pri teplote 40 °C za 2 až 3 minúty. Stačí lisovací tlak 1MPa. Priľnavosť k lepeným materiálom je veľmi dobrá. Po vytvrdnutí je lepidlo bezfarebné a pružné.

Použitie: Lepidlá sa používajú na lepenie fólií na plošné materiály alebo na dielce z nich vyrobené vo valcových (kaširovacích) lisoch.

7.6.4. Polyuretánové jednozložkové lepidlá

Polyuretánové jednozložkové lepidlá (PUR) sa vyrábajú z polyuretánu, ktorý vzniká polyadičnou reakciou uretánu a toluéndiizokyanátu. Do polyuretánu sa pridávajú zúšľachtujúce prísady a rozpúšťadlá.

Vytvrdzovanie: Lepidlá vytvrdzujú prijímaním vzdušnej vlhkosti a vlhkosti z povrchu lepených materiálov. Pri teplote 20 °C vytvrdnú za 40 až 50 minút. Nanášajú sa na jeden z lepených materiálov, na zlepenie je potrebný krátku dobu trvajúci tlak.

Použitie: Lepidlá sa používajú na lepenie konštrukčných spojov s namáhaním D4 (tab. 7.1), najmä na lepenie okien, dverí, častí schodov, škárovky, lepených hranolov, častí stavieb z dreva a pod. Vyrábajú sa aj modifikácie na lepenie fólií na plošné materiály alebo na dielce z nich vyrobené vo valcových (kaširovacích) lisoch.

7.6.5. Etylénavinylacetátové tavné lepidlá

Etylénavinylacetátové tavné lepidlá (EVA) sú vyrobené z etylénu a vinylacetátu, do ktorých sa pridávajú špeciálne plastické látky, anorganické plnivé, prísady proti starnutiu a farbivá. Lepidlá sú za normálnej teploty bezfarebné, béžové, žlté, biele alebo farebné tuhé látky, ktoré sa dodávajú v niekoľkých formách:

- granulát,
- prášok,
- tvarové výlisky.

Vyrábajú sa v niekoľkých modifikáciách:

- lepidlá na lepenie oblepovacích pásov,
- lepidlá na lepenie dyhových zosadeniek, laminátov a fólií.

Vytvrdzovanie: Lepidlá sa nanášajú pri teplote 180 °C až 210 °C nánosom na jeden z lepených materiálov, vytvrdzujú ochladením, počas ktorého je potrebný krátku dobu trvajúci tlak. Lepený spoj stráca svoju pevnosť zvýšením teploty nad 80 °C, po znížení teploty nadobudne pôvodné vlastnosti.

Použitie: Lepidlá sa používajú pri olepovaní bočných plôch nábytkových dielcov na olepovacích strojoch páskami, pri olepovaní dielcov z plošných materiálov vysokotlakovými laminátmi, laminátmi, fóliami a izolačnými papiermi a pri výrobe obalov z lepenky.

7.6.6. Polyamidové tavné lepidlá

Polyamidové tavné lepidlá (PA) sú vyrobené polykondenzačnými alebo polymerizačnými reakciami 6-kaprolaktámu. Do vzniknutej makromolekulovej látky sa pridávajú anorganické plnivé, prísady proti starnutiu a farbivá. Lepidlá sú za normálnej teploty bezfarebné, biele alebo farebné tuhé látky, ktoré sa dodávajú v niekoľkých formách:

- granulát,
- prášok,
- tvarové výlisky.

Vytvrdzovanie: Lepidlá sa nanášajú pri teplote 180 - 210 °C nánosom na jeden z lepených materiálov a veľmi rýchlo vytvrdzujú ochladením, počas ktorého je potrebný krátku dobu trvajúci tlak. Lepený spoj odoláva teplotným zmenám od - 20 °C po 100 °C, organickým rozpúšťadlám, pevnosť stráca zvýšením teploty nad 130 °C, po znížení teploty nadobudne pôvodné vlastnosti.

Použitie: Lepidlá sa používajú pri olepovaní bočných plôch nábytkových dielcov na olepovacích strojoch páskami, pri olepovaní dielcov z plošných materiálov vysokotlakovými laminátmi, laminátmi, fóliami a izolačnými papiermi a pri výrobe obalov z lepenky.

7.6.7. Polyolefínové tavné lepidlá

Polyolefínové tavné lepidlá sú makromolekulové látky obsahujúce polyolefíny, anorganické plnivé, prísady proti starnutiu a farbivá. Lepidlá sú za normálnej teploty tuhé látky béžovej farby alebo sú farebné, dodávajú sa vo forme granulátu.

Vytvrdzovanie: Lepidlá sa nanášajú pri teplote 210 - 230 °C nánosom na jeden z lepených materiálov, vytvrdzujú pomaly ochladením, počas ktorého je potrebný krátku dobu trvajúci tlak. Lepený spoj odoláva teplotným zmenám od - 20 °C po 130 °C, organickým rozpúšťadlám, pevnosť stráca zvýšením teploty nad 160 °C, po znížení teploty nadobudne pôvodné vlastnosti.

Použitie: Lepidlá sa používajú pri olepovaní bočných plôch nábytkových dielcov na olepovacích strojoch páskami a pri olepovaní dielcov z plošných materiálov vysokotlakovými laminátmi, laminátmi, fóliami a izolačnými papiermi a pri výrobe obalov z lepenky.

7.6.8. Polyuretánové tavné lepidlá

Polyuretánové tavné lepidlá sú makromolekulové látky vyrobené z polyuretánovej živice, plnív, farbív a prísad proti starnutiu. Pri normálnej teplote sú to tuhé látky vo forme granulátu svetlohnedej, béžovej farby.

Vytvrdzovanie: Lepidlá sa nanášajú pri teplote 140 - 160 °C nánosom na povrch jedného zo spájaných materiálov. Lepený spoj odoláva teplotným zmenám od - 40 °C po 150 °C, vlhkosti, mechanickému namáhaniu a vplyvom poveternosti. Pevnosť stráca zvýšením teploty nad 150 °C, po znížení teploty nadobudne pôvodné vlastnosti. Polyuretánové tavné lepidlá vytvrdzujú v dvoch fázach. V prvej fáze lepidlo vytvrdzuje ochladením, počas ktorého treba krátku dobu trvajúci tlak. V druhej fáze dochádza k zosieťovaniu molekúl.

Použitie: Lepidlá sa používajú pri oblepovaní bočných plôch nábytkových dielcov na olepovacích strojoch páskami, pri olepovaní dielcov z plošných materiálov vysokotlakovými laminátmi, laminátmi, fóliami a izolačnými papiermi, pri výrobe obalov z lepenky a na lepenie dielcov stavieb z dreva.

7.6.9. Močovinoformaldehydové lepidlá

Močovinoformaldehydové lepidlá (UF) sa vyrábajú zo živice, ktorá vzniká polykondenzačnou reakciou močoviny a formaldehydu (obr. 7.8). Pridaním vhodných látok sa polykondenzácia v určitom momente preruší. V tomto momente je zlúčenina močoviny a formaldehydu ešte tekutá látka bielej farby rozpustná vo vode. Pridaním zušľachtujúcich látok vznikne látka, ktorá sa bežne nazýva močovinoformaldehydové lepidlo. Môže byť dodávané v niekoľkých formách:

- hustá, viskózna kvapalina,
- prášok,
- lepiaca fólia.

Vytvrdzovanie: Močovinoformaldehydové lepidlá vytvrdzujú pridaním tvrdidla. Používa sa chlorid amónny, citrát alebo šťavelan amónny. Jeho pridaním do lepidla sa vytvorí prostredie, ktoré vedie k pokračovaniu polykondenzačnej reakcie medzi močovinou a formaldehydom. Výsledkom tejto reakcie je sklovitá, tvrdá a takmer bezfarebná tuhá látka. Časť formaldehydu však zostane voľná a postupne sa z vytvrdnutého lepidla uvoľňuje.

Použitie: Lepidlá sa používajú na oblepovanie plôch dielcov nábytku dyhovými zosadenkami, laminátmi, vysokotlakovými laminátmi a fóliami, používajú sa pri výrobe drevotriekových a polotvrdých vláknitých dosiek, preglejok a latoviek. Vlhkosť lepeného dreva má byť 8 % až 12 %. Rýchlosť vytvrdnutia lepidla závisí od teploty vytvrdzovania, pri teplote okolo 150 °C a lisovacím tlaku 2 - 3 MPa lepidlo vytvrdne za niekoľko minút. Lepidlová škára nie je odolná vode ani poveternostným vplyvom, vyhovuje namáhaniu D1. Doba životnosti zmesi lepidla s tvrdidlom je pri 20 °C okolo 10 hodín, lepidlá dodávané v kvapalnom stave majú dobu skladovateľnosti zvyčajne tri mesiace. Práškové lepidlá majú dlhšiu dobu skladovateľnosti, dodávajú sa s tvrdidlom v kvapalnom stave, alebo je práškové tvrdidlo zmiešané s lepidlovým práškom.

Montážne močovinoformaldehydové lepidlá vytvrdzujú pri teplote okolo 20 °C, na lepený spoj je potrebné vyvinúť lisovací tlak 0,2 - 0,3 MPa, lepidlo vytvrdne za niekoľko hodín. Zvyčajne však ide o lepidlové zmesi niekoľkých druhov lepidiel. Zmes močovinoformaldehydového a melamínformaldehydového lepidla je po vytvrdnutí vodovzdorná, vyhovuje namáhaniu D3.

7.5.10. Melamínformaldehydové lepidlá

Melamínformaldehydové lepidlá (MeF) sa vyrábajú zo živice, ktorá vzniká polykondenzačnou reakciou melamínu a formaldehydu (obr. 7.8). Pridaním vhodných látok sa táto reakcia v určitom momente preruší. V tomto momente je zlúčenina melamínu a formaldehydu ešte tekutá látka rozpustná vo vode. Pridaním zušľachtujúcich látok vznikne látka, ktorá sa bežne nazýva melamínformaldehydové lepidlo.

Vytvrdzovanie: Melamínformaldehydové lepidlá vytvrdzujú pridaním tvrdidla. Používa sa chlorid amónny alebo citrát amónny. Ich pridaním sa v lepidle vytvorí prostredie, ktoré vedie k pokračovaniu polykondenzačnej reakcie medzi melamínom a formaldehydom. Rýchlosť vytvrdnutia lepidla závisí od teploty vytvrdzovania. Pri teplote okolo 20 °C trvá vytvrdnutie asi 1 hodinu, pri teplote okolo 150 °C niekoľko sekúnd. Lisovací tlak má byť 0,2 - 0,3 MPa pri montážnych lepidlách a 2 - 3 MPa pri dyhovacích lepidlách. Výsledkom tejto reakcie je sklovitá, tvrdá a takmer bezfarebná tuhá látka. Z vytvrdnutého lepidla sa neuvolňuje žiadny formaldehyd. Vlhkosť lepeného dreva má byť 8 - 12 %. Lepidlo sa zvyčajne dodáva zmiešané s tvrdidlom vo forme vodou rieiteľného prášku.

Použitie: Lepidlá sa používajú na lepenie dyhových zosadeniek, laminátov a vysokotlakových laminátov. Vyrábajú sa aj montážne lepidlá vytvrdzujúce pri teplote okolo 20 °C, zvyčajne však ide o lepidlové zmesi niekoľkých druhov lepidiel. Lepidlo je po vytvrdnutí odolné voči pôsobeniu studenej a horúcej vody, čiastočne odoláva poveternostným vplyvom (namáhanie D 3).

7.6.11. Fenolformaldehydové lepidlá

Fenolformaldehydové lepidlá (PF) sa vyrábajú zo živice, ktorá vzniká polykondenzačnou reakciou fenolu a formaldehydu (obr. 7.8). Pridaním vhodných látok sa táto reakcia v určitom momente preruší. V tomto momente je zlúčenina fenolu a formaldehydu ešte tekutá hnedočervená látka rozpustná vo vode. Pridaním zušľachťujúcich látok vznikne látka, ktorá sa bežne nazýva fenolformaldehydové lepidlo. Môže byť dodávané v dvoch formách:

- hustá, viskózna kvapalina,
- lepiaca fólia (impregnované papiere).

Vytvrdzovanie: Fenolformaldehydové lepidlá používané pri výrobe vodovzdornej preglejky vytvrdzujú pri teplotách okolo 150 °C a lisovacím tlaku 2 - 3 MPa. Lepidlo vytvrdne za niekoľko minút, tvrdidlom je etanolový roztok kyseliny chlorovodíkovej. Pridaním tvrdidla do lepidla sa v lepidle vytvorí prostredie, ktoré vedie k pokračovaniu polykondenzačnej reakcie medzi fenolom a formaldehydom. Výsledkom tejto reakcie je sklovitá, tvrdá, červenohnedá tuhá látka. Časť formaldehydu však zostane voľná a postupne sa z vytvrdnutého lepidla uvoľňuje. Doba životnosti zmesi lepidla s tvrdidlom je pri 20 °C okolo 5 hodín, lepidlá dodávané v kvapalnom stave majú dobu skladovateľnosti zvyčajne 3 mesiace. Lepiace fólie majú podstatne dlhšiu životnosť. Lepidlová škára je odolná účinku studenej a horúcej vody, vysokej vlhkosti a teploty a poveternostným vplyvom (namáhanie D 4).

Použitie: Lepidlá sa používajú na lepenie vodovzdornej preglejky a iných plošných materiálov, u ktorých sa vyžaduje vodovzdornosť lepeného spoja.

Vytvrdzovanie: Montážne fenolformaldehydové lepidlá sa používajú na lepenie dielcov pri normálnej teplote. Lepidlá vytvrdzujú pri teplote okolo 20 °C, na lepený spoj treba vyvinúť lisovací tlak 0,2 - 0,3 MPa, lepidlo vytvrdne za niekoľko hodín. Tvrdidlom je kyselina paratoluénsulfónová. Lepidlová škára je odolná voči účinku studenej a horúcej vody, vysokej vlhkosti, teploty a poveternostným vplyvom (namáhanie D 4).

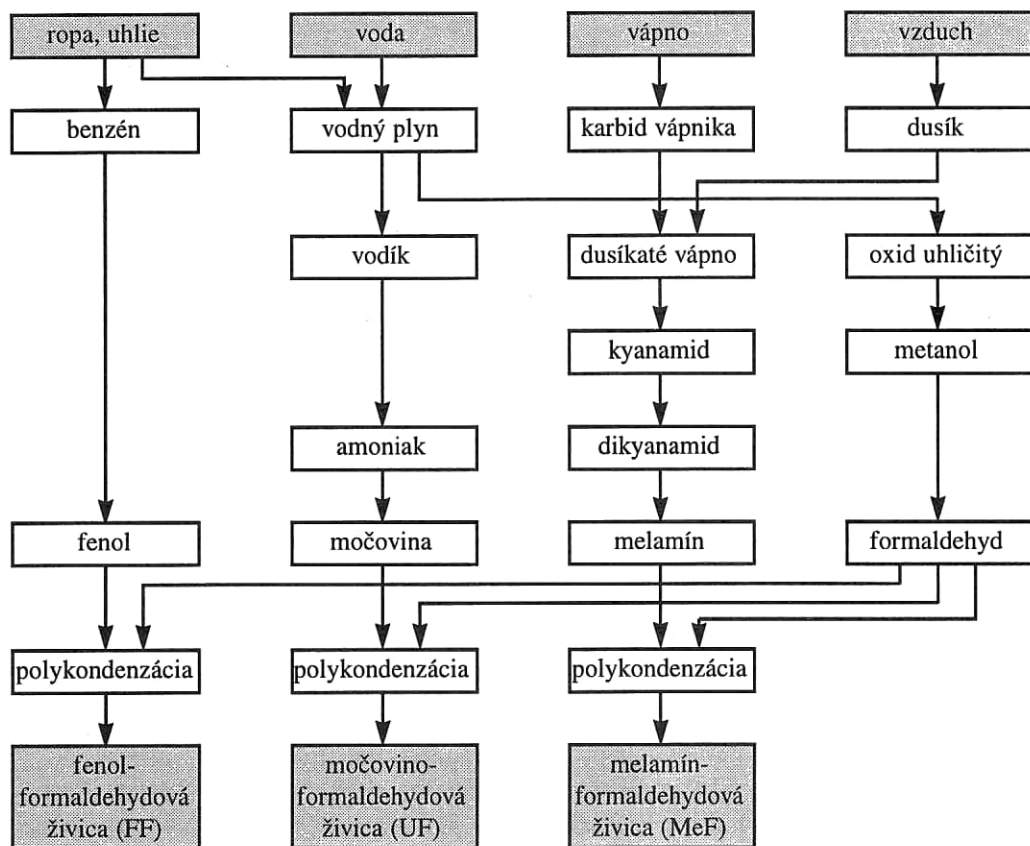
Použitie: Montážne lepidlá sa používajú na lepenie okien, vonkajších dverí, drevených stavieb, lepených drevených nosníkov, športových potrieb, lodí, záhradného nábytku a pod. Vlhkosť lepeného dreva môže byť až 25 %.

7.6.12. Fenolrezorcínformaldehydové lepidlá

Fenolrezorcínformaldehydové lepidlá (FR) sa vyrábajú zo živice, ktorá vzniká polykondenzačnou reakciou fenolu, rezorcinolu a formaldehydu. Pridaním vhodných látok sa táto reakcia v určitom momente preruší. V tomto momente je zlúčenina fenolu, rezorcinolu a formaldehydu ešte tekutá látka rozpustná vo vode. Pridaním zušľachťujúcich látok vznikne látka, ktorá sa bežne nazýva rezorcínfenolformaldehydové lepidlo a dodáva sa ako montážne lepidlo.

Vytvrdzovanie: Lepidlá vytvrdzujú pridaním tvrdidla (paraformaldehyd), ktoré sa dodáva spolu s lepidlom. Pri teplote okolo 20 °C lepidlo vytvrdne za 6 až 8 hodín. Lisovací tlak má byť 0,3 - 0,4 MPa. Doba životnosti zmesi lepidla s tvrdidlom je okolo 2 hodiny.

Použitie: Lepidlá sa používajú na lepenie drevených nosníkov a dielcov stavieb z dreva. Vlhkosť lepeného dreva môže byť až 25 %. Lepidlová škára je odolná účinku studenej a horúcej vody, vysokej vlhkosti a teplote a poveternostným vplyvom (namáhanie D 4).



Obr. 7.8 Výroba fenolformaldehydovej, močovinoformaldehydovej a melamínformaldehydovej živice

7.6.13. Epoxidové lepidlá

Epoxidové lepidlá (EP) sa vyrábajú z epoxidovej živice, ktorá vzniká polyadičnou reakciou propylénu a rezorcínu. Pridaním zušľachtujúcich látok do živice vznikne epoxidové lepidlo. Môže byť dodávané v niekoľkých formách:

- hustá, viskózna kvapalina,
- pasta,
- prášok.

Vytvrdzovanie: Epoxidové lepidlá vytvrdzujú pridaním tvrdidla, ktoré reaguje s epoxidovou živcou. Lepidlo vytvrdne pri teplote 20 °C za 24 hodín, pri teplote 120 až 150 °C za 30 minút. Lisovací tlak nie je potrebný.

Použitie: Epoxidové lepidlá sa používajú na lepenie dreva so sklom, s kovmi, keramickými materiálmi a plastmi.

7.6.14. Polyuretánové dvojzložkové lepidlá

Polyuretánové lepidlá (PUR) dvojzložkové bezrozpúšťadlové tvoria dve látky: izokyanát a polyesterová živica. Lepidlo sa pripraví zmiešaním oboch zložiek v predpísanom pomere.

Vytvrdzovanie: Zmes vytvrdzuje chemickou reakciou, pri teplote 20 °C vytvrdzuje 8 až 10 hodín, pri teplote 60 °C za niekoľko minút v závislosti od typu lepidla. Vytvrdnutá lepidlová škára je veľmi tvrdá a pružná, odoláva pôsobeniu dynamického namáhania, vode, výkyvom teplôt a vlhkému prostrediu (namáhanie D 4).

Použitie: Lepidlá sa používajú pri výrobe lyží, skiboardov, skateboardov, tenisových rakiet a iných športových potrieb a v modelárstve.

Lepidlá používané pri výrobe výrobkov z dreva

Tabuľka 7.2

Typ lepenia	Lepidlo	Použitie
lepenie konštrukčných spojov lepenie D1 teplota lepenia okolo 20°C	polyvinylacetátové disperzné lepidlá	lepenie korpusov a rámov (kolíky, perá a drážky, čapy, rozčapy, dlaby, ozuby), lepenie náglejkov, lepenie lamiel, výroba lepených hranolov a škárovky
lepenie konštrukčných spojov lepenie D3 teplota lepenia okolo 20 °C	polyvinylacetátové disperzné vodovzdorné lepidlá	okná, dvere, schody
lepenie konštrukčných spojov lepenie D4 teplota lepenia okolo 20°C	kopolymérne polyvinylacetátové dvojzložkové lepidlá, polyuretánové jednozložkové lepidlá	okná, dvere, schody, lepené hranoly a škárovky, dielce stavieb z dreva
	melamínformaldehydové dvojzložkové lepidlá fenolformaldehydové dvojzložkové lepidlá	záhradný nábytok lepené nosníky

pokračovanie tabuľky 7.2

Typ lepenia	Lepidlo	Použitie
oblepovanie rovných bočných plôch na priebežných oblepovacích strojoch	etylvinylacetátové tavné lepidlá polyamidové tavné lepidlá polyolefinové tavné lepidlá polyuretánové tavné lepidlá	lepenie pásov z dyhy, laminátu, papiera, fólií na rovné bočné plochy, lepenie líšt z dreva, dyhy, PVC, ABS na bočné plochy
oblepovanie rovných bočných plôch v lisovacích prípravkoch teplota lepenia okolo 20°C	polychloroprénové lepidlá	lepenie pásov z dyhy, laminátu, papiera, fólií na rovné bočné plochy, lepenie líšt z dreva, dyhy, PVC, ABS na bočné plochy
nalepovanie dyhových zosadeniek na dielce z plošných materiálov v taktových lisoch teplota lepenia 90 °C až 130 °C	močovinoformaldehydové dvojzložkové lepidlá	lepenie dyhových zosadeniek na dielce z DTD, polotvrdej DVD a z latovky
nalepovanie laminátov a HPL na dielce z plošných materiálov v taktových lisoch	polyvinylacetátové lepidlá teplota lepenia 40 °C až 70 °C	lepenie laminátov a HPL na dielce z DTD, polotvrdej DVD s rovnou plochou
	etylénvinylacetátové tavné lepidlá teplota lepenia 150 °C až 210 °C	
	polyvinylacetátové disperzné lepidlá teplota lepenia okolo 20°C	
	polychloroprénové lepidlá teplota lepenia okolo 20 °C	
nalepovanie termoplastických fólií na dielce z plošných materiálov na kaširovacích lisoch	polyvinylacetátové lepidlá teplota lepenia 40 °C až 70 °C	lepenie termoplastických fólií na plochy dielcov z DTD a polotvrdej DVD
	etylénvinylacetátové tavné lepidlá teplota lepenia 150 °C až 210 °C	
nalepovanie termoplastických fólií na dielce z plošných materiálov na kaširovacích a membránových lisoch	polyuretánové disperzné lepidlá jednozložkové a dvojzložkové teplota lepenia 50 °C až 70 °C	výroba nábytkových dvierok s hĺbkovou štruktúrou na membránových lisoch

pokračovanie tabuľky 7.2

Typ lepenia	Lepidlo	Použitie
oblepovanie líšt z dreva, drevotrieskovej a polotvrdej drevovláknitej dosky na priebežných olepovacích strojoch	močovinoformaldehydové dvojzložkové lepidlá	výroba rámových líšt, krycích líšt, ríms a pod. s jadrom z dreva, DTD
	polyuretánové jednozložkové lepidlá	alebo polotvrdej DVD a krycou vrstvou z fólie, laminátov alebo dyhy
lepenie penových materiálov	polyvinylacetátové disperzné lepidlá teplota lepenia 50°C až 70 °C	lepenie polyuretánových pien, latexov, tkanín, koženiek na dielce z dreva
	polychloroprénové lepidlá teplota lepenia 50°C až 70°C	a drevných materiálov a medzi sebou

7.7. Skladovanie lepidiel

Lepidlá sa môžu skladovať len v predpísanom množstve, v bezpečných obaloch a len v skladoch určených na tento účel. Na obaloch musí byť vyznačený obsah a bezpečnostné označenie (tab. 7.3). Spoločne možno skladovať len tie lepidlá, ktoré spolu nebezpečne nereagujú.

Lepidlá používané na lepenie pri výrobe výrobkov z dreva a drevných materiálov môžu byť horľavé alebo nehorľavé. Horľavé lepidlá sú zaradené do určitej triedy nebezpečnosti (tab. 7.4). Zaradenie lepidla do niektorej z tried stanovuje výrobca.

Horľavé, ale aj nehorľavé lepidlá sa musia skladovať v podmienkach, ktoré vychádzajú z niekoľkých noriem. Najdôležitejšie z nich sú:

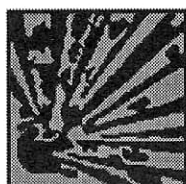
- normy skladovania horľavín,
- normy ochrany životného prostredia,
- normy ochrany pracovného prostredia,
- normy bezpečnej práce,
- odporúčenia výrobcu.

V zmysle týchto noriem musia sklady horľavých lepidiel spĺňať niekoľko požiadaviek:

- musia byť vybavené záchytným žlabom,
- musia mať účinné vetranie,
- osvetlenie a elektrické vybavenie musí byť do výbušného prostredia,
- všetky predmety, na ktorých sa môže tvoriť elektrostatický náboj, musia byť uzemnené,
- musia byť vybavené dostatočným množstvom a vhodnými druhmi hasiacich prístrojov,
- teplota v sklade musí byť v rozsahu stanovenom výrobcom.

Označenie obalov nebezpečných chemických látok

Tabuľka 7.3



E
výbušné



O
oxidačné,
podporujúce
horenie



F
veľmi
horľavé



F+
mimoriadne
horľavé



T
jedovaté



T+
veľmi jedovaté



Xn
zdraviu
škodlivé



Xi
dráždivé



C
žieravé



N
nebezpečné
pre životné
prostredie

Výrobca dodáva lepidlá v obaloch, ktoré sú vyrobené z materiálov odolných voči účinku ich obsahu. Všetky prepravné obaly s lepidlami musia byť označené trvalým alebo prechodným označením s uvedením ich obsahu a triedy nebezpečnosti. Spotrebiteľ musí skladovať lepidlá v originálnych obaloch. Horľavé lepidlá sa smú skladovať vo výrobných priestoroch len v takom množstve, ktoré sa spotrebuje za jednu pracovnú zmenu. Prázdne obaly od lepidiel a zvyšky lepidiel sa môžu skladovať len oddelene od plných obalov a v priestoroch na tento účel vyhradených. Likvidácia prázdnych obalov od lepidiel a zvyškov lepidiel sa smie vykonať len prepísaným spôsobom (spaľovanie v špecializovaných spaľovniach).

Výrobcovia lepidiel odporúčajú technické podmienky ich skladovania. Zvyčajne je stanovená teplota, prípadne aj vlhkosť priestorov skladu. Dodržanie týchto podmienok je predpokladom kvality lepenia.

7.8. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci s lepidlami

Pri manipulácii s lepidlami uloženými v sklade je nevyhnutné dodržiavať zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Väčšina lepidiel sa skladá z viacerých chemických látok, ktoré môžu byť:

- škodlivé (látky môžu spôsobiť úraz alebo trvalé poškodenie zdravia alebo aj smrť, ak sú vdychované, požité alebo vstrebané),
- veľmi jedovaté (látky spôsobujúce smrť alebo otravy už vo veľmi malých dávkach),
- jedovaté (látky spôsobujúce otravy už v malých dávkach),
- žieravé (látky spôsobujúce ťažké poškodenie tkanív, ak s nimi prídu do priameho styku),
- dráždivé (nežieravé látky, ktoré môžu pri opakovanom styku vyvolať zápal pokožky alebo slizníc),
- senzibilizujúce (látky, ktoré môžu pri opakovanom styku vyvolať precitlivenosť),
- omamné (látky vyvolávajúce návyk a psychickú a fyzickú závislosť s následným poškodením zdravia),
- psychotropné látky (látky ovplyvňujúce stav psychiky pôsobením na centrálny nervový systém),
- karcinogénne látky (látky, ktoré spôsobujú alebo môžu vyvolať ochorenie na rakovinu),
- mutagénne (látky, ktoré môžu vyvolať dedičné zmeny),
- poškodzujúce reprodukciu (látky, ktoré môžu vyvolať nededičné zmeny na potomstve alebo poškodiť funkciu rozmnožovania).

Pravidlá bezpečnej práce s lepidlami závisia od niekoľkých faktorov:

- vlastnosti lepidiel a ich nebezpečnosť (napr. polyvinylacetátové lepidlá sú zdravotne nezávadné, ale polychloroprénové lepidlá sú zdravotne závadné a aj cez obaly uvoľňujú plyny rozpúšťadiel a riedidiel atď.),
- množstvo lepidiel uložených v sklade,
- charakter práce (krátkodobý pobyt alebo dlhodobý pobyt v sklade),
- úroveň technického bezpečnostného zaistenia skladu (sklad môže byť vybavený výkonným vetraním a rôznymi bezpečnostnými a signalizačnými zariadeniami),

- organizačné opatrenia (čo najkratšia doba pobytu v sklade, zákaz pobytu v sklade pre iné osoby a pod.),
- výber osobných ochranných pracovných prostriedkov (k dispozícii sú len základné alebo aj špeciálne osobné ochranné pracovné prostriedky).

S lepidlami uloženými v sklade treba zaobchádzať len v nevyhnutnej miere. Pracovníci, ktorí prichádzajú do styku s lepidlami, musia byť oboznámení s ohrozením, ktoré práca s lepidlami predstavuje. Musia byť poučení o postupe v prípade mimoriadnej udalosti, o používaní osobných ochranných pracovných prostriedkov a musia byť nimi vybavení.

Osobné ochranné pracovné prostriedky sa delia podľa určenia:

- práca s látkami spôsobujúcimi podráždenie až slabé poleptanie priamym kontaktom, napr. močovinoformaldehydové lepidlá (ochranné okuliare alebo štít, nepriepustné ochranné rukavice, nepriepustná zástera, nepriepustná obuv),
- práca s látkami s rizikom poleptania pokožky a poškodenia očí s trvalým následkom, napr. tvrdidlá na báze kyselín (ochranné okuliare alebo štít, ochranná maska s vhodným filtrom, nepriepustné ochranné rukavice a nepriepustná zástera odolné proti kyselinám, nepriepustná obuv),
- práca s látkami dráždiacimi dýchacie cesty a škodlivými, napr. riedidlá do polychloroprénových lepidiel (nepriepustné ochranné rukavice, ochranné masky a polomasky so špeciálnymi filtrami),
- práca s karcinogénnymi látkami (ochranné okuliare alebo štít, ochranná maska alebo polomaska s vhodným filtrom, nepriepustné ochranné rukavice, nepriepustná zástera, nepriepustná obuv).

Každý pracovník je pri manipulácii s lepidlami povinný používať osobné ochranné pracovné prostriedky a ošetrovať ich predpísaným spôsobom.

Triedy nebezpečnosti horľavých kvapalín

Tabuľka 7.4

Trieda nebezpečnosti	Charakteristika	Teplota vzplanutia
mimoriadne horľavé	v kvapalnom stave majú mimoriadne nízku teplotu varu a vzplanutia, v plynnom stave sú zápalné so vzduchom pri normálnej teplote	do 21 °C
veľmi horľavé	v kvapalnom stave majú veľmi nízku teplotu vzplanutia a v styku s vodou alebo vlhkým vzduchom vyvíjajú veľmi horľavé plyny	do 21 °C
horľavé	v kvapalnom stave majú nízku teplotu vzplanutia	od 21 °C do 55 °C

? Otázky a úlohy

1. Vysvetlite, aké sily pôsobia pri vzniku lepeného spoja.
2. Aké zložky môže obsahovať lepidlo?
3. Charakterizujte skupinu namáhania lepenia D 1 a D 4.
4. Aké lepidlá prírodného pôvodu poznáte?
5. Z akých surovín sa vyrábajú syntetické lepidlá?
6. Ako sa od seba líšia termoplastické a reaktoplastické lepidlá?
7. Akým spôsobom vytvrdzujú polyvinylacetátové lepidlá?
8. Akým spôsobom vytvrdzujú polychloroprénové lepidlá?
9. Akým spôsobom vytvrdzujú tavné lepidlá?
10. Akým spôsobom vytvrdzujú močovinoformaldehydové lepidlá? Je lepený spoj vodovzdorný?
11. Akým spôsobom vytvrdzujú fenolformaldehydové lepidlá? Je lepený spoj vodovzdorný?
12. Charakterizujte montážne lepidlá.
13. Aké základné požiadavky musí spĺňať sklad horľavých lepidiel?