



Tento výukový materiál byl vytvořen a financován v rámci programu OPVK projektu "Rovné příležitosti ve výuce pro všechny" registrační číslo projektu-CZ 1.07/1.2.05/03.0010



X 3-6:32

Název: lepení  
 Téma: lepení dřeva, výroba polotovarů a příprava dílců, teorie lepení, manipulace s materiálem  
 Předmět: technologie  
 Ročník: 2.truhlářská výroba  
 Klíčová slova: **glutinová, kaseinová, albuminová lepidla, technická moučka, aditiva, nastavovačlo, tvrdidlo**  
 Autor: Vladimír Šťastný  
 Škola: SOU Hluboš

10 3-21:18

Lepení dřeva, výroba polotovarů, příprava dílců




Lepení je jedna z velice důležitých operací při spojování materiálů.

V dnešní době nejprogressivnější technologie v dřevařské a nábytkářské výrobě. Reaktivní a rychle tuhnutí lepidla zajišťují plynulost výrobního procesu.

Lepním rozumíme trvale pevné a nerozebíratelné spojení dvou materiálů, součástí dílců i celých výrobků pomocí lepidel.

Jeho použitím je možné spojit k sobě dva materiály různorodého složení. Za pomoci adheze (přilnavosti) koheze (soudržnosti).

10 2-13:13

Lepení dřeva, výroba polotovarů, příprava dílců

Kde lepíme:

- Dýchování
- Konstrukční lepení
- Lepení se současným tvarováním
- Lepení se současným lisováním

II 21-7:30

Lepný spoj bývá většinou pevnější než je pevnost lepených materiálů.

Navíc jeho použitím můžeme docílit i neviditelného spoje na rozdíl od nýtování, šroubování a jiných využívaných spojů.

První známky o lepivých vlastnostech určitých přírodních materiálů máme již z dávné doby starověkého Egypta.



Dnes se především zkoumají a vylepšují synteticky založená lepidla.

II 21-7:30



Velký rozmach výzkumu a výroby syntetických lepidel nastal hlavně po druhé světové válce.

II 21-7:30

- Lepidla všeobecně se v dnešní době velice rozvíjí.
- Výjimkou nejsou ani vzájemné kombinace mezi rostlinnými a syntetickými lepidly.
- Při výzkumu se klade důraz hlavně na zjednodušení a větší efektivitu lepidivých materiálů.

kladné stránky:

- pevnost
- neviditelnost
- odolnost
- další.

záporné stránky:

- důraz kladený na povrch materiálu na tzv. adherend.
- určitý čas na zatvrdnutí,
- vytváří nerozbitelný spoj.

Ten by měl být rovný, zbavený prachu, mastnoty a jiných nečistot.

... který se neobejde bez správného tlaku na lepený materiál

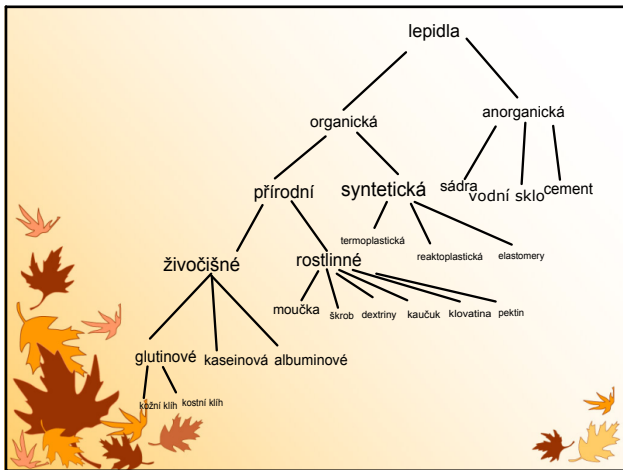
II 21-7:30

Rozdělení, druhy, vlastnosti a použití lepidel

Základní rozdělení lepidel rozlišujeme na:

1. organická
2. anorganická

II 21-7:30



II 21-7:30

1. organická lepidla

dělíme je na 1.1 přírodní  
1.2 syntetická

to znamená lepidla vzniklá přírodou a lepidla vytvořená člověkem, lépe řečeno lepidla vzniklá chemicky při lidském bádání.

II 21-7:30

1.1 přírodní lepidla

nejčastěji jde o lepidla roztoková, rozdělují se na:

1.1.2 rostlinná

1.1.3 živočišná

II 21-7:30

Ne každé lepidlo má stejné vlastnosti, lépe řečeno každý druh lepidla je určen pro speciální účely právě díky svým specifickým vlastnostem.

Jsou lepidla, která jsou po zaschnutí pružná. Je to vyžadováno například u spojů, které mají pružné namáhání např. v ohybu. Jiná zase mají slepit třeba dřevo s plátem. Určitě při lepení různorodých materiálů nebudeme používat lepidlo určené přímo pro styk se dřevem.

Naopak na zalpení dvou dílců starožitného nábytku je pro nás přijatelnější spojit je uznávaným lepidlem pro tyto účely (což jsou většinou živočišné kůži). Nebudeme zkoušet různé jiné druhy, které neodpovídají naší požadovaným vlastnostem lepicích materiálů. Zkoušeli to už jini a jejich výsledky neměly odpovídající kvalitu.

II 21-7:30

1.1.2 rostlinná

Lepidla rostlinná jsou vyráběna na bázi základních složek.

Patří sem hlavně:

- mouky
- škroby
- dextriny
- pektiny
- klovatina
- přírodní kaučuk.

Mohli bychom sem zařadit rostlinná lepidla na bázi celulozy a přírodních pryskyřic. Výsledkem těchto lepidel je ale skoro vždy směchání s jinými složkami (chemická reakce). Jedná se o lepidla polosyntetická. Zataďime je až k syntetickým lepidlům.

II 21-7:30

Nejvýznamnější skupinou rostlinných lepidel jsou lepidla škrobová.

Škrobová lepidla používáme převážně na vázání knih, nebo jako lepidlo na obálky.

Škrob je uložen jako zásobní látka nejčastěji v asimilačních orgánech. Získáváme ho ve formě zrn různých velikostí. Pro výrobu lepidel používáme škroby těch největších zrn. Je to hlavně škrob z brambor a pšenice. Mezi další rostliny, které škrob patří rýže, kukurice, hrách, žito nebo soja.

Pro přípravu škrobových lepidel potřebujeme chemického původu. Jsou to například: soda, vodní sklo, různé kyseliny, borax (čtyřuhlíkatý kyselý křemík), formaldehyd atd.

II 21-7:30

Pektin získáváme ze slupek jablek nebo citrusů.

Pro svou rosolovací schopnost ho využíváme převážně v potravinářství pro zahušťování zavařenin.

Dextrinová lepidla jsou na stejné bázi jako škrobová.

Dextrin se vyrábí pražením škrobu při teplotě do 200 °C. Přípravují se rozmícháním ve vodě za pomoci některých přísad, jako je borax, soda, močovina aj.

II 21-7:30

klovatina

Je to guma získávaná z nektarových výměšků rostlin.

Vytéká z poškozených částí stromu spolu s pryskyřicí, která tvoří asi 70 % nektaru. Mezi nejznámější klovatinu patří arabská guma. Získáváme ji nafezáváním kůry tropických stromů. Nejlepší arabská guma se získává z druhu **Acacia Senegal**.

Lepidla z klovatiny se nejvíce používají při lepení obálek nebo známek.

Lepidla z přírodního kaučuku získáváme obdobným způsobem jako klovatinu. Jedná se opět o nafezávání kůry stromů.

Tentokrát jde ovšem o jiný strom. Tato dřevina má pod kůrou tzv. latexové buňky, ze kterých po nafeznutí vytéká právě zmíněný latex, neboli šťáva přírodního kaučuku.

II 21-7:30



arabská guma

III 5-19:56



kaučuk

10 2-11:41

Lepidla používaná v dřevařské výrobě výroba

mouky, škroby, dextransy, atd. v podstatě se nepoužívají, spíše jako přísady do syntetických lepidel



II 21-7:30

1.1.3 živočišná

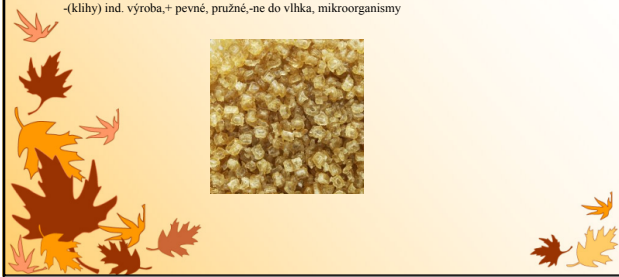


II 21-7:30

glutinová

Jsou to nejstarší druhy lepidel dochované dodnes. Můžeme je rozdělit na několik existujících druhů podle jejich základní složky. Jsou to klijy kostní, kožní, rybí, vyzina (klij z měchyty jeseterovitých ryb), nebo z chrupavek. V dnešní době se využívají pouze klijy kožní a klijy kostní.

-(klijy) ind. výroba, + pevné, pružné, -ne do vlhka, mikroorganismy



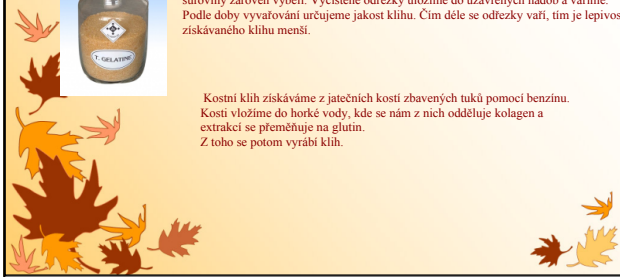
II 21-7:18

Klijy se rozdělují na dva druhy, glutin a chondrin (chrupavka). Dnes se ovšem používají hlavně kombinace obou těchto látek.



Kožní klij získáváme z vycíněné, nebo nevyčíněné kůže. Postup výroby je následující. Zbytky a různé odřezky kůže se máčí ve vápenném mléce (suspenze hydroxidu vápenatého a vody), aby nabobtnaly. Po máčení se důkladně očistí od zbytků vápna pod tekoucí vodou a nechají se uschnout, aby se poslední částí žiravého vápna proměnily v uhlíkat. Též se k jeho odstranění používá kyselina siřičitá, která nám suroviny zároveň vybělí. Vycíněné odřezky uložíme do uzavřených nádob a vaříme. Podle doby vyvařování určujeme jakost klij. Čím déle se odřezky vaří, tím je lepivost získávaného kliju menší.

Kostní klij získáváme z jatečních kostí zbavených tuků pomocí benzínu. Kostí vložíme do horké vody, kde se nám z nich odděluje kolagen a extrakti se přeměňuje na glutin. Z toho se potom vyrábí klij.



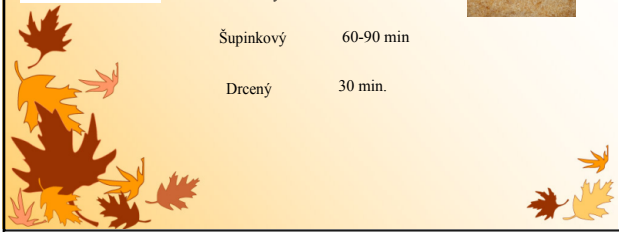
II 21-7:30

Klij je k dostání v různých formách. Prodává se klij tabulkový, perličkový, šupinkový a drcený. U každé z těchto forem je rozdílná doba přípravy pro použití (bobtnání). Tyto údaje jsou uvedeny v tabulce.

tabulka 1 Doba bobtnání klij



Forma klij	Doba bobtnání
Tabulkový	24-48 hod.
Perličkový	90-120 min.
Šupinkový	60-90 min
Drcený	30 min.

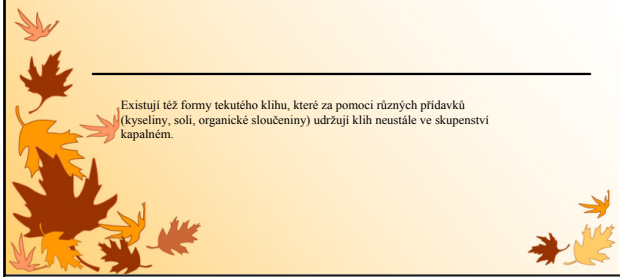


II 21-7:30

Postup přípravy klijů pro lepení.

Nejprve necháme pevnou formu kliju nabobtnat ve studené vodě, dokud se nepromění v jednobarevný odstín. Druhým krokem je zahřátí ve vodní lázni na příslušnou teplotu (50 až 60°C). Při překročení této teploty ztrácí klij svou lepivost. Klij bychom měli používat jednorázově, tzn. neohřívát jednou nabobtnalý klij vícekrát. Pro každé lepení je dobré připravit vždy čerstvý klij.

Existují též formy tekutého klij, které za pomoci různých přísad (kyseliny, soli, organické sloučeniny) udržují klij neustále ve skupenství kapalném.



II 21-7:30

**kaseinová** rozpustnost kaseinu-lepší odolnost proti vlhku, - otupují zuby nástrojů

- lamelové dřevěné konstrukce, alkalické přísady umožňují

se připravují z mléčné bílkoviny, která se nazývá kasein. Ta obsahuje 80 % mléka. Získáváme ji z něj vysrážením kyselinami.

lepidla můžeme sehnat ve třech formách. Buďto jako práškové lepídlo, tekuté lepídlo nebo tekuté modifikované lepídlo. Modifikace probíhá přidáním jiné složky. Jsou to např. močoviny, latex, formaldehyd.

Kromě základní složky (kaseinu) obsahují tato lepídla i jiné látky. Michají se hlavně s hydroxidem vápenatým (hasené vápno), uhlíčanem sodným (soda), nebo vodním sklem. Jako rozpouštědlo nám postačí voda.



II 21-7:30

**albuminová** nepoužívají ,dříve PDPb,

Albuminová lepídla jsou vyráběna z bílkovin mléčného albuminu nebo krevního albuminu. Koloïdní roztoky těchto bílkovin mají velmi dobré lepicí vlastnosti.

Lepídla z krevního albuminu se získávají z krve jatečnického dobytka. Jejich příprava spočívá v rozpouštění krevního albuminu ve vodě. Častěji se tato lepídla míchají s kaseinovými lepídly. V dnešní době je málo využíváme pro jejich nepříjemný zápach a značné zvlhčování materiálu při nanášení.



II 21-7:30

Přirození lepídla všeobecně nemají zrovna dobré vlastnosti v odolnosti vůči vodě a jiným povětrnostním vlivům. Kvůli tomuto nedostatku začli lidé vymýšlet lepídla, která těmto vlastnostem odolávají, proto vznikla

lepídla syntetická.



II 21-7:30



III 5-20:07

Syntetická se rozdělují na:

- reaktoplastická
- termoplastická
- elastomery

která se ještě dále člení na různé podskupiny.



10 2-12:20

Lepídla syntetická mají rozšířenější rozsah použití. Jejich roztoky se dají použít téměř na všechny materiály. Můžeme nflužit o materiálech kovových nebo o nekovových jako jsou plasty, papír, textil, nebo kůže.

A) rozdělení podle jejich konzistence:

- lepídla kapalná a) 1,2,4 disperzní b) 1,2,4 roztoková - vodní - rozpouštědlová - bezroztoková - reaktivní
- lepídla polotuhá - přílnavá
- lepídla tuhá - tavná.

První získané složky syntetických lepídel byly navázány na bázi přírodních složek. Jedná se o niřat celulozový, kterého vznikl celuloz, jeho rozředěním dostaneme lepivou látku.



III 7-12:07

1.2.1. Disperzní lepidla

Jde o částice jedné nebo více makromolekulárních látek rozptýlené v nějakém roztoku

Vlastnosti lepidla můžeme různě upravovat pomocí změkčovadel nebo jiných přísad. Jsou to plniva, rozpouštědla (pro ovlivnění doby otevřeného spoje) a další.

**výhody oproti rozpouštědlovým lepidlům.**

- zpracováváme je za pokojové teploty
- zachovávají si poměrně nízkou viskozitu
- jsou ředitelná vodou
- nejsou zdraví škodlivá

Film disperzního lepidla vytvrzuje vsáknutím vody do materiálu a jejím postupným odpařováním, proto je při použití těchto lepidel důležité, aby alespoň jeden z lepených materiálů byl porézny (pórovitý).

obsahují jen výjimečně nepatrné množství organických rozpouštědel

Ve většině případů používáme pro disperzní prostředí vodu. Principem vzniku je polymerace nebo kopolymerace monomerů ve vodě.

při dosti vysokém obsahu sušiny (50 až 60%)

III 7-12:11

Jinak se jim říká: Konstrukční lepidla  
Bílá lepidla

Dále jsou to:

- polyakrylátová
- styrenakrylátová
- některé disperzní
- nebo asfaltová

9 29-14:34

1.2.2. Roztoková lepidla

makromolekulárních látek vytvoří částice s roztokem s poměrně vysokou viskozitou

Látky jsou rozpouštěny v roztoku

III 7-12:14

1.2.2.1 Roztoková lepidla vodná

S roztokovými lepidly se setkáváme spíše u přírodních lepidel, existují však také syntetická lepidla rozpouštěná ve vodě. Jde spíše o polosyntetická lepidla vyrobená z přírodní celulózy. Jsou to tzv. karboxymetylcelulózová lepidla.

Používají se pro lepení papíru (tapet).

9 29-14:44

1.2.2.2 Roztoková lepidla rozpouštědlová

Makromolekulární látky jsou rozpustné v organických rozpouštědlech. Jde převážně o termoplasty. Základním pojivem bývají přírodní i syntetické látky. Vyznačují se dobrou adhezí k mnoha materiálům. Vytvrzují vsáknutím a odpařením rozpouštědla. Mají velmi nízký obsah sušiny (kvůli viskozitě), proto mohou vytvořit pouze tenký film.

Jsou náročné na rovný povrch lepené plochy. Doba vytvrzení je trochu delší než u disperzních lepidel kvůli zbytkům rozpouštědel zadržaných ve spoji.

Rozpouštědlová lepidla se zpracovávají z přírodního i syntetického kačuku nebo na bázi celulózy. Známé lepidla chloroprenová, polyuretanová, nitrocelulózová, ale také polyvinylacetátová (s přísadou rozpouštědel).

9 29-14:46

1.2.2.3 Roztoková lepidla reaktivní (bezrozpouštědlová)

Lepidla bez přísad rozpouštědel (odtud bezrozpouštědlová). Princip vytvrzování spočívá na chemické reakci mezi pojivem (pryskyřice) a jinými vlivy. Nejčastěji to bývají tvrdidla (tužidla, katalyzátory, vzduch). K chemické reakci však postačí vzdušná vlhkost, vysoká teplota, nebo dokonce samotný kontakt s materiálem.

Takto fungují například akrylátová lepidla, která vytvrzují při kontaktu s kovy.

9 30-12:40

**1.2.2.4 Reaktivní lepidla s přídavkem tvrdidel**

Celá řada syntetických lepidel je vyráběna právě takto odděleně. Jejich příprava pro lepení je založena na chemické reakci pojiva a tvrdidla.

Lepidla tohoto druhu jsou vyráběna rozdělená na dvě složky. Vyrábí se zvlášť pojivo a zvlášť tvrdidlo. Má to velkou výhodu v delší životnosti lepidel.

Jedná se o lepidla:

- epoxidová
- fenolformaldehydová
- močovinoformaldehydová
- polyesterová
- polymethakrylátová
- polyurethanová.

9 30-12:40

**1.2.2.4.1 Epoxidová lepidla.**

Lepíme s nimi většinu materiálů (sklo, kov, keramiku).

Jejich pojivem je epoxidová pryskyřice zpracovávaná v pevném a tekutém stavu. Rozpouští se v esterech, ketonech. Tvrdidlem pro epoxidy jsou polyamidy a různé iontové katalyzátory.

Podle poměru složek přidaných do lepidlové směsi určujeme jejich vlastnosti. Pokud nejsou vlastnosti vyhovující, dají se upravit změkčovadly a reaktivními rozpouštědly

Nejsou vhodná pro lepení termoplastů, jako jsou PE, PP, PMMA, PVC a další.

9 30-12:40

**1.2.2.4.2 Fenolformaldehydová lepidla (PF).**

Rozdělujeme je do dvou skupin fenolformaldehydových rezolů:

a- roztoky reaktivních rezolů rozpouštěných v organických rozpouštědlech (ethylalkohol, aceton), kde se jako tvrdidlo používají silné kyseliny.

b- vodné roztoky, ke kterým přidáváme resorcinol, nebo paraformaldehyd

Obě skupiny fenolformaldehydových pryskyřic vytvrzení za normální i zvýšené teploty. Záleží na přídavku tvrdidel ve kyselin (např. kyselina fenolsulfonová), které přidáváme k roztoku v pevném nebo alkalickém roztoku (50 - 60 %). Obecně platí, že fenolformaldehydová lepidla s vysokými teplotami mají lepší odolnost například vůči povětrnostním vlivům.

III 7-12:19

**1.2.2.4.2 Fenolformaldehydová lepidla (PF).**

Vznik fenolformaldehydových lepidel jsme si uvedli již u předšlých fenolů reagujících přídavkem tvrdidel. Reakcí syntetických fenolů a formaldehydu vznikají fenolformaldehydové rezoly (pryskyřice) s methylenovými vazbami. Zpracovávají se ve vodném roztoku. Katalyzátorem (tvrdidlem) pro přípravu roztoku bývá hydroxid sodný, nebo barnatý.

III 7-12:19

**1.2.2.4.3 Močovinoformaldehydová lepidla (UF nebo MF).**

Pryskyřičná složka vzniká chemickou reakcí močoviny a formaldehydu ve vodném roztoku při vyšších teplotách (50 - 100 °C). Výroba formaldehydu a močoviny není příliš nákladná. Díky tomu řadíme tato lepidla mezi finančně nenáročná

Další výhodou je možnost použití ve vodném roztoku. Obsah pryskyřice v roztoku se pohybuje kolem 60 - 70 % hmotnosti

Jako tvrditelnou složku (tvrdidlo) používáme nejčastěji 24 % roztok chloridu amonného přidávaného těsně před použitím lepidla

9 30-12:45

Abychom snížili nasákavost močovinoformaldehydových lepidel k izotropním materiálům, přidáváme do nich různá plniva. Jsou to hlavně motuky a bramborový škrob.

Zpracování je závislé na poměru formaldehydu a močoviny. Podle jejich poměru určujeme vytvrzování za normálních teplot, nebo při vyšších teplotách (100 - 150 °C).

Jejich použití je specifikováno převážně pro dřevěné výrobky a polotovary. Využíváme je k lepení překližek a jiných aglomerovaných materiálů.

Dají se kombinovat s disperzními lepidly. Použitím disperzi získáme delší dobu jejich otevření, tzn. možnost nanášení roztoku lepidla po delší dobu.

III 7-12:21

#### 1.2.2.4.4 Polyesterová lepidla.

Základní složkou lepidla je polyesterová pryskyřice. Pro zpracování používáme tvrdidla typu cyklohexanonperoxid (pro vytvrzování za studena), nebo dibenzolperoxid (vytvzování při vyšších teplotách - kolem 100 °C).

Výsledný roztok má velmi nízkou viskozitu. Přidáváme do něj minerální plniva

Polyesterové pryskyřice jsou využívány převážně pro výrobu nátěrových a zalévacích hmot či sklených laminátů.

Jako lepidlo je využíváme velmi zřídka. Dají se využít pro slepení materiálů stejného jako je právě zmíněný polyesterový sklený laminát, nebo k lepení organického skla (polymethylmetakrylát). Jsou výhodná k lepení anizotropních materiálů (sklo, keramika, kovy), ovšem jejich příprava je zbytečně náročná. Pro tyto materiály častěji využíváme lepidla, která mají jednodušší a levnější přípravu

9 30-12:55

#### 1.2.2.4.5 Polymethakrylátová lepidla.

Na rozdíl od ostatních reaktivních lepidel, která jsou založena na vytvrnutí pryskyřice, jsou polymethakrylátová lepidla i po vytvrnutí stále termoplastická.

Princip zpracování je založen na polymeraci monomerního methylnmethakrylátu a jemného polymeru.

Využití těchto lepidel je jednostranné. Jsou určena pro lepení materiálů stejného složení, tedy polymethylmethakrylátu (organického skla - plexi skla). Výhodou je nenáročnost na povrch materiálů, který nemusí mít dokonale rovnou plochu.

III 7-12:23

#### 1.2.2.4.6 Polyurethanová lepidla.

Poslední z uvedených tvrditelných lepidel jsou polyurethanová lepidla. Skládají se ze dvou základních složek - polyesteru a polyisokyanátu. Po smíchání obou směsí probíhá reakce (vytvzování). Tato lepidla vytvrzují při pokojové teplotě, proto jejich přípravu provádíme jen v množství určeném ke spotřebě.

Polyurethanová lepidla se vyznačují dobrou pružností a pevností spojů. Odolávají dynamickému namáhání i povětrnostním vlivům.

Použití polyurethanů je široké. K lepení kovů, keramiky, skla, porcelánu, dřeva a různých druhů termo- a reaktoplastů. Tyto materiály můžeme lepit i vzájemně mezi sebou.

9 30-12:57

#### 1.2.2.5 Reaktivní lepidla anaerobní

Anaerobní lepidla reagují při kontaktu s kovem za nepřítomnosti vzdušného kyslíku. Základem jsou akrylátové a methakrylátové monomery, tedy akrylátová lepidla všeobecně.

Při styku s kovovým materiálem lepidlo okamžitě reaguje. Styk musí být tak přesný, aby do jeho polymerace nezasahoval vzduch. Nejlépe reaguje při kontaktu s železem, mědí a jejich slitinami. Pokud chceme lepit jiné kovové i nekovové materiály, musíme lepené plochy nejdříve opatřit aktivátory.

Anaerobní lepidla používáme převážně pro lepení kovů. Jejich mechanická pevnost je srovnatelná s reaktoplastickými lepidly - epoxidy.

III 7-12:24

#### 1.2.2.6 Reaktivní lepidla reagující vlivem vlhkosti

##### vteřnová lepidla.

Hlavním představitelem lepidel tohoto druhu jsou kvanoakrylátová lepidla. Skládají se z fetězců esterů, nejčastěji ethylesterů. Vlívem vlhkosti vzduchu (40 - 70 %) mezi sebou tyto kvanoakrylátů polymerují za velice krátkou dobu. Během několika vteřin (max. 1 min.) je spoj pevný. Odtud mají zdomácněný název - vteřnová lepidla.

9 30-12:59

#### 1.2.2.7 Reaktivní lepidla vytvrzující při vyšší teplotě

Jedná se o jednosložková lepidla, kterým pro chemickou reakci (vytvrdnutí) postačí zvýšená teplota. Lepidla tohoto druhu mají pojivový základ především z melaminu a formaldehydu.

9 30-13:01

### 1.2.2.7.1 Fenolformaldehydová lepidla.

Vznik fenolformaldehydových lepidel jsme si uvedli již u předešlých fenolů reagujícími s formaldehydem. Reakcí syntetických fenolů a formaldehydu vznikají fenolformaldehydové rezoly (pryskyřice) s methylenovými vazbami. Zpracovávají se ve vodném roztoku. Katalyzátorem (tvrdidlem) pro přípravu roztoku bývá hydroxid sodný, nebo barnatý.

III 7-12:26

### 1.2.2.7.2 Lepidla fenolová

Lepidla fenolová vytvrzují okolo 70 - 160 °C. Záleží na přidávku modifikačních přísad. Přidáním polyvinylacetátu se zvětšuje pružnost a adheze lepidla. Podle teploty určujeme i dobu vytvrzování. Při vyšších teplotách postačí pro reakci 10 až 30 minut. Kolem 70 °C musí tlak působit až 2 hodiny.

Tato lepidla používáme převážně při výrobě aglomerovaných materiálů ze dřeva. Využívají se též k výrobě brusných kotoučů nebo plstěných materiálů.

K sehnání jsou fenolová lepidla ve formě vodných i alkoholických roztoků, nebo jako lepicí fólie. V této formě mají velké výhody. Jsou déle skladovatelná a neproniknou skrze lepený materiál (např. dýhy).

10 2-12:54

### 1.2.2.7.3 Melaminformaldehydová lepidla (MEF).

Složením a podstatou vytvrzování jsou velmi podobná lepidlům močovinným.

U melaminových pojiv jde o vodné roztoky melaminofomaldehydových pryskyřic, které vznikly reakcí základních složek - melaminu a formaldehydu. Stabilita vodných roztoků je slabá, proto se tato lepidla dodávají hlavně ve formě prášku (cca 95 % sušiny). Pokud jde o tekutou formu lepidel, jedná se většinou o modifikaci močovinou. Dají se sehnat též jako lepicí fólie s papírovým podkladem.

Zpracování melaminových lepidel probíhá při teplotách 120 - 150 °C. Podobně jako u předešlých druhů lepidel můžeme i melaminformaldehydová lepidla upravovat pomocí tvrdidel, plniv, nebo dokonce smícháním s disperzním lepidlem (snižuje tvrdost filmu).

Jejich použití je díky vytvrzovací teplotě lepidla určeno jen na výrobu některých druhů DTD a překlíček. Kvůli vysoké ceně je používáme pouze na speciální účely.

III 7-12:28

Stejně je tomu i u adheze k nosiči. Ta by měla být též vyšší kvůli opětovnému použití lepicí pásky.

Přilnavá lepidla využíváme na nejrůznější spojování kteréhokoliv pevného materiálu. Pro svou malou pevnost nejsou vhodná na konstrukční spoje.

Základní složky přilnavých lepidel tvoří:

- termoplast (polymer, kaučuk)
- pryskyřice (přírodní, syntetická)
- plnivo
- změkčovač
- vhodný stabilizátor (proti stárnutí).

III 7-12:29

### ! polotuhá

### Přilnavá lepidla

Do skupiny lepidel polotuhých (přilnavých) patří lepidla stále lepivá, neboli samolepicí. Princip jejich použití je tvoření vyhovujícím nosičem, na kterém je lepidlo uchyceno. Používáme hlavně papír, textil, nebo různé druhy termoplastů (PVC, PE, PA). Nános lepidla může být jednostranný (běžnější způsob), nebo oboustranný.

Jde především o lepicí pásky, samolepky, nebo samolepicí tapety a fólie.

K tomu, abychom dokázali udržet lepivou hmotu na vhodném nosiči, je potřebná správná adheze a koheze. Správnou adhezi k lepenému povrchu poznáme podle toho, že pouhým mírným přitlačáním ruky přilne lepicí páska k materiálu. Lepivá vrstva má mít kohezi větší, než adhezi k lepenému materiálu, aby nám lepidlo nezdůstávalo na lepeném povrchu.

III 7-12:29

### tuhá

### Tavná lepidla (hot melt)

Patří mezi tuhá lepidla. Jejich použití je založeno na úplně jiném způsobu lepení, než u ostatních lepidel. U předešlých druhů pojiv jsme do směsi museli přidávat různá rozpouštědla a aditiva, zahřívají je na vysokou teplotu, nebo spojit s určitým materiálem, aby proběhla chemická reakce. Postupně byla vymyšlena lepidla, která nemají potřebu chemické reakce, či jiných přísad pro rozpouštění.

Tavná lepidla jsou termoplasty jednoduchých chemických sloučenin. Vyrábějí se na bázi různých pryskyřic, kaučuku, polyethylenvinylacetátu a jiných termoplastů. Vyskytují se ve skupenství pevném.

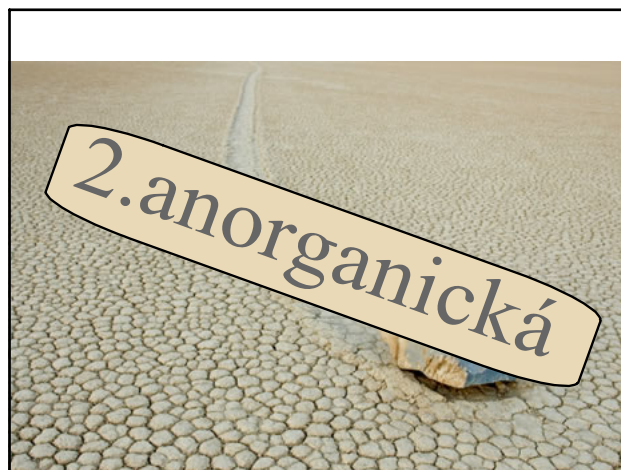
Pro běžné použití se s nimi můžeme setkat ve formě válcových tyček.

III 7-12:32

Hot-melty reagují jen na zvýšenou teplotu, která se pohybuje kolem 120 až 200 °C. Zahřátím se lepidlo roztaví a stává se lepivým. Má velmi dobrou adhezi i k neporézním materiálům. Vytvářejí po krátké době opětovným vychladnutím hmoty lepidla

V dnešní době nahrazují různá rozpouštědlová lepidla. Hlavním důvodem je jejich nezávadnost ať po stránce zdravotní, nebo hygienické.

III 7-12:32



10 2-13:06

Minerální pojiva

Existují také lepidla z jiných než organických materiálů.

Za zmínku stojí:

- vodní sklo
- sádra
- cementy

10 2-13:06

Vodní sklo.



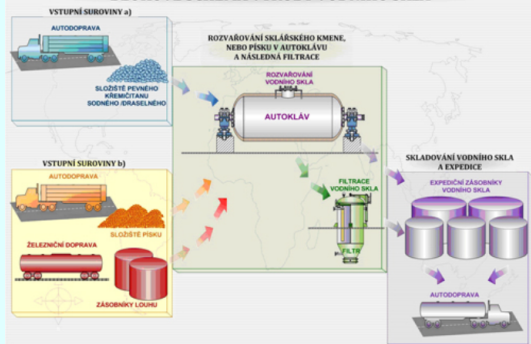
Vodní sklo a.s.

Vyrábí se z roztoku používaného na výrobu skla. Vzniká smícháním oxidu křemičitého (SiO<sub>2</sub>) s kovovými oxidy za vysokých teplot (1800 °C). Aby nám tento roztok nevytvrdl hned po vychladnutí, přidáváme do něj pomocné alkalické sloučeniny, převážně sodu nebo potaš, které snižují tavicí teplotu. Poté se roztok stává rozpustným ve vodě.

Jako lepidlo se využívá při spojování skla, nebo keramiky. Přidává se též jako pojivo do tmelů a lepidel, nebo je využíváno k ohnivzdorným nátěrům na dřevo. Je výborným pomocníkem při uskládování vajec. V jeho roztoku mají vejce mnohem delší životnost.

III 7-12:34

**BLOKOVÉ SCHÉMA VÝROBY VODNÍHO SKLA**



10 2-19:54

a) Výroba z PKS/D (pevný křemičitan sodný/draselný)  
PKS/D se vyrábí ze sklářského písku (oxid křemičitý, 70-75%) tavením ve sklářské vanové peci při teplotě 1400 – 1600 °C za pomoci alkalických tavidel – soda (oxid sodný) nebo potaš (oxid draselný), tj. látek, které tavení písku usnadňují. Roztavená sklovina se prudce chladí za účelem rozpráskání na co nejmenší části (vizuálně podobné kouskům ledu) a tím co nejjednodušší následně rozpouštění. Takto připravený vstupní materiál se pomocí hydroxidu sodného/draselného, vody, teploty a tlaku rozpouští v autoklávu (vytápěná, uzavíratelná tlaková nádoba) na tekuté vodní sklo. Tímto způsobem lze vyrábět všechny typy vodních skel.

b) Hydrotermální reakce  
V autoklávu (vytápěná, uzavíratelná tlaková nádoba) se za pomoci hydroxidu, vody, teploty a tlaku přímo rozpouští křemičitý písek. Touto metodou lze vyrábět jen určité typy vodních skel sodných.

Přidáváním organických či anorganických aditiv do procesu rozpouštění v autoklávu lze vylepšovat parametry a vlastnosti vodních skel.

10 2-19:55

**Sádra.** Jde o rozemletý nerost sádrovec (dihydrát síranu vápenatého -  $\text{CaSO}_4$ ), který je upraven termickým rozkladem (pálením) při teplotě 180 °C na polohydrát, neboli sádro.

Sádro rozdělujeme do třech skupin podle rychlosti tuhnutí:

- A rychle tuhnoucí doba tuhnutí 2 až 15 min
- B normálně tuhnoucí doba tuhnutí 6 až 30 min
- C pomalu tuhnoucí doba tuhnutí 20 až neuváděná

Při styku s vodou vytváří bílou kaši o různé hustotě (podle poměru vody se sádro), která vyprcháváním obsažené vody tvoří tvrdou bílou hmotu. Patří mezi pojiva vzdušná (tvrdne na vzduchu).

Její použití má největší význam ve stavebnictví. Využíváme ji při menších opravách omítky v domácnosti. Vyrábí se z ní sádrokarton nebo sádrovice (sádrovákládné desky na podlahy nebo přčky). Používá se i ve zdravotnictví, kupříkladu na odtisky zubů apod.

10 2-19:53

**Cement.**

Cement řadíme mezi hydraulická pojiva. Znamená to, že má schopnost vytvrdnout pod vodou za nepřítomnosti vzdušného kyslíku.

Skládá se ze směsi vápenatých křemičitanů a hlinitanů. Podle chemického složení se jedná o oxid vápenatý ( $\text{CaO}$ ), hofečnatý ( $\text{MgO}$ ), křemičitý ( $\text{SiO}_2$ ), hliníty ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) a železitý ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Výroba spočívá v rozemletí všech látek na jemný prášek, který je vypalován v šachtových pecích na slínky. Slitná hmotu tvoří po rozemletí právě zmiňovaný cement.

Podle poměru přidávaných přísad a podle jemnosti rozemletí slínek rozeznáváme několik základních druhů cementu:

Obsah látek (v %)	Druh cementu	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
Portlandský 59-67	0,5-5	16-24	6-13		
	Železoportlandský	55-61	0,5-5	20-27	9-15
Vysokopecní	45-51	0,5-5	25-30	11-20	
Hliníkový tavený	35-45	0,5-5	5-10	40-60	

III 7-12:35

Nejvíce používaný je cement portlandský. Pálená směs obsahuje křemičitanové slínky, vápence, hliny a hliníte břidlice se sádrovcem.

Existuje celá řada dalších vyráběných cementů. Jsou to například cementy azbestové, vysokopecní, poplkové, pucoánové, silniční, trasové a další.

Využití cementu je předurčeno hlavně pro stavebnictví. Smícháním cementu, vody, písku a kamínků vzniká maltová hmotu. Tou můžeme spojovat různé stavební dílce (cihly, tvárnice), nebo přímo vyrábět beton.

Dnes existují pro lepení stavebních dílců předem namíchané maltové směsi určené k přímému použití na danou práci.

III 7-12:37

**Lepení dřeva**

Vybrat lepidlo na dřevo (podobně jako na papír) není tak složité. Dřevo je pórovitý materiál, který do sebe díky svému povrchu vsákne pevnou složku lepidla a při vyprchání rozpouštědla na sobě bez problému udrží jiné dřevo. Samozřejmě u každého lepidla musíme dodržet správný postup lepení.

Používají se lepidla disperzní (polyvinylacetátová), lepidla přírodní (živočišná - kaseinová, glutinová, albuminová, rostlinná - škrobová a dextrinová) nebo lepidla syntetická (polyuretanová, močovinoformaldehydová, na bázi celulózy a kaučuku).

Pokud chceme slepit dřevo s jiným (neporézním) materiálem, musíme sáhnout po dvousložkových lepidlech epoxidových. Takový spoj je pevnější než samotné dřevo.

III 7-15:04

**Bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci**

Při zpracování a výrobě lepidel může snadno dojít k požáru nebo výbuchu. Většina používaných druhů lepidel se rozpouští v organických rozpouštědlech, která jsou vysoce hořlavá. Uvolňováním těchto látek může dojít v nevětrávaných prostorách k poletání sliznice, nebo dokonce k požáru až k výbuchu. Je proto zapotřebí zajistit dokonalé odvětrávání, aby nedošlo k žádnému z uvedených nehod.

Některé druhy lepidel získáváme ve formě prášku, proto bývá častým problémem vzniklý prach, u kterého roste pravděpodobnost výbuchu nebo podráždění pokožky. Tomu lze předcházet též kvalitním odvětráním.

Na pracovištích s těmito látkami je přísný zákaz kouření a manipulace s otevřeným ohněm. Při styku s těmito škodlivými látkami je zakázáno pít a jíst. Pracovníci manipulující s hořlavými látkami a jinými škodlivinami musí používat ochranné pomůcky, jako jsou rukavice, brýle, zástěry, respirátory a ochranné oděvy a obuv.

Každé pracoviště musí mít vypracovaný protipožární plán, dále bezpečnostní předpisy stanovené podle zákoníku práce. Není třeba dodávat, že uvedené předpisy je důležité správně dodržovat, to znamená být s nimi řádně seznámeni.

III 7-15:09

**První pomoc**

Při nadýchání škodlivinami je nutno dotyčného dopravit do čerstvého vzduchu, popřípadě mu poskytnout umělé dýchání.

Zasažené oči je nutné důkladně vypláchnout velkým množstvím čisté vody. Pro jistotu by se měl postižený dopravit k lékaři.

Při styku lepidla s kůží musíme zasaženou pokožku důkladně opláchnout proudem čisté vody. Lepšího efektu dosáhneme při použití mýdla s teplou vodou.

Při požití je potřeba vypláchnout ústa vodou, vypít alespoň 2 až 3 sklenice čisté vody a pokud možno vyvolat zvracení.

Kontrolní otázky

- 1) Jakým jiným slovem můžeme popsat kohezi?
- 2) Uveďte tři druhy živočišných lepidel.
- 3) Ke kterým reaktivním lepidlům byste zařadili lepidla vteřinová?
  - Reaktivní lepidla s přísádkem tvrdidel.
  - Reaktivní lepidla anaerobní.
  - Reaktivní lepidla reagující vlivem vlhkosti.
  - Reaktivní lepidla vytvrzující při vyšší teplotě.
- 4) Rozemletý dihydrát síranu vápenatého upravený termickým rozkladem se nazývá

III 7-15:10

**syntetická lepidla**

nejčastější použití v individuální i sériové výrobě.

**Reaktoplastická**

- vytvrzují účinkem tepla a chemickou reakcí (obvykle s tvrdidly) jsou nenávratně vytvrzeny

**močovinoformaldehydová** zkratka MF nebo UF-  
(Umacol CMR, Diakol DM, Dukol MU.) bez mouky s přidáním plnidla (masek) a tvrdidla (chlorid amoniak)

**melaminformaldehydová** zkratka MeF  
(Umaform M) jednosložková, bez tvrdidla, tuhne chem. reakcí při 130-150°C, je vodovzdorná, nezávadná, impregnační papírového podkladu u dýchacích folií, časté použití.

**fenolformaldehydová** Zkratka PF-  
(Umacol C, Umaform B115, Umaform XF 60) dvousložková, vytvrzují chemickou reakcí s tvrdidly, PDPH, DTD

**fenolresorcinformaldehydová** Zkratka FR-  
(FR 68), lamelové dřevěné konstrukce, sloupky, trámy

10 2-20:32

**Termoplastická** tuhnou ztrátou vody a ochlazením, proces je vratný

**disperzní PVAc** (Duvillax, Dispercoll atd.), konstrukční lepení, k nalepování termoplastických folií, pevnostní doba 20-30min. (vodné disperze) dodávány v takovém stavu, možno hned použít, jeden

**tavná-** v tuhém stavu, vysoká teplota pak ochlazení a tuhnutí

**1.ethylvinylacetátová EVAc-** slouží k průběžnému olepování bočních ploch (Glufene, Kuperon)

provádí se v průběžných olepovačkách náročná operace-rychlý posun, vysoké teploty, složité zařízení vyžaduje přísné dodržování všech technologických podmínek lepidlo v tuhém stavu v zásobníku, taví se při 200°C pokud není lepidlo průběžně odebráno, tavenina tmavné(závadné spoje) nanáší se válečkem 20°C současně se vysouvá olepovací pásek, je na boční plochu s nánosem lepidla přitlačován za pomoci válečku-tlak 0,08-0,12 MPa velký teplotní rozdíl rychle tuhne 1-5 s.

**2.polyuretanová** konstrukční lepení, 120°C, ruční aplikace,

10 2-20:35

**Rozpouštědlová**

(Chemopren, Alkapren)

Nalepování dekorativních laminátů a fólií  
Roztoky syntetických pryskyřic(vinilická, akrylátová, nebo synt. kaučuk) v organických rozpouštědlech

III 7-15:11

**Teorie lepení dřeva**

10 2-20:38

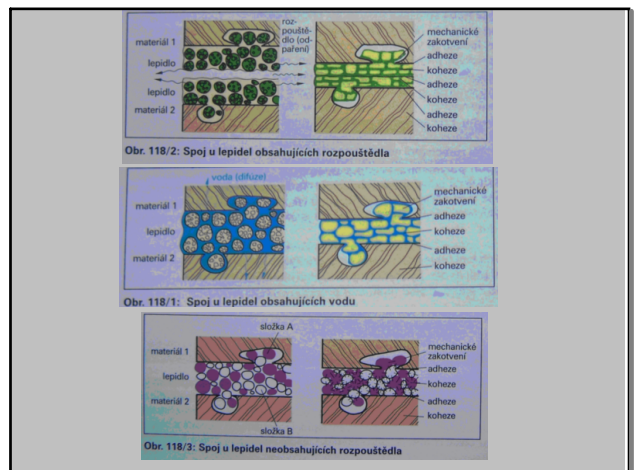
Lepení představuje řadu fyzikálních chemických a technologických procesů, jejichž výsledkem je lepený spoj. Tyto procesy jsou ovlivněny především adhezí, kohezí a smáčivostí.

**Adheze** přilnavost různorodých molekul

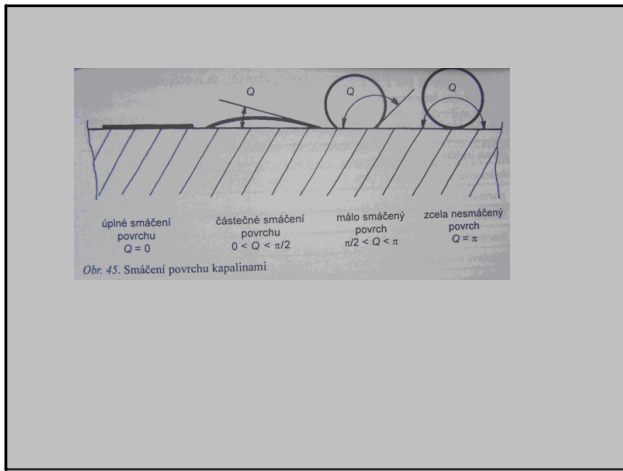
**Kozeze** je vnitřní soudržnost molekul lepidla

**Smáčivost** je schopnost kapky lepidla se rozlézt po povrchu lepeného materiálu

II 21-8:29





I 2-18:40



I 2-18:43

**Podmínky lepení**

**Dělime:** podmínky vztahující se k lepidlu-  
 nutno dodržet poměr jednotlivých složek,  
 viskozita- vnitřní tření tekutého lepidla, opak tekutosti,

Fordův výtokový pohárek na měření viskozity

II 21-8:33

podmínky vztahující se k lepenému materiálu-

vliv druhu dřeviny lis tlak měkká 0,1-0,5MPa  
 tvrdá 0,3-0,8MPa  
 vlhkost dřeva 8% -12%  
 nízká teplota (PVAc, glutin, ne pod 10°C)  
 vysoká teplota (nadměrné vsakování reaktoplast. )  
 povrch lepeného materiálu (nečistota, mastnota, prach, minimální tloušťková tolerance )

technologické podmínky lepení

**lisovací teplota-** prohřátí materiálu a lepené spáry, urychlení přechodu lepidla z tekutého do pevného stavu.  
**lisovací tlak-** pro těsné přiblížení lepených povrchů, a vznik mezi- molekulárních přitažlivých sil  
**lisovací čas-** závisí na druhu lepidla a na teplotě klimatizace je doba kdy se voda vypaří a napětí se vyrovná, proběhne vytvrzení.

II 21-8:36

**Podstata lepení**

lepidlo je v tekutém stavu nepravý, koloidní roztok, to znamená, že velmi jemné pevné částičky lepidla jsou rozptýleny v kapalině (disperze) tekutost je charakterizována viskozitou, která je ovlivněna ovlivněna velikostí částiček a teplotou

Fáze 1 po nanesení unikání tekutiny do dřeva, s odpařováním rozpouštědla nebo chemické reakce  
 Fáze 2 tuhnutí, zvýšení koheze z důsledku:

1. unikání tekutiny do dřeva
2. snížením teploty
3. chemickou reakcí (reaktoplasty)

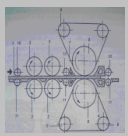

Během tuhnutí se lepidlo smršťuje. UF jsou křehká, praskají není-li plocha dokonale rovná. Praskání zmenšuje plochu lepidla.

II 21-8:40

Širokopásové egalizační brusky - inzerce, prodám

Obr. 46. Schéma tloušťkové egalizace na kombinované válčové a širokopásové brusce

1 - obrobek (dílec), 2 - spodní brousící válec, 3 - horní brousící válec, 4 - spodní brousící pás, 5 - spodní kontaktní válec, 6 - napínací válec, 7 - horní brousící pás, 8 - horní kontaktní válec, 9 - horní napínací válec, 10 - horní podávací válec, 11 - spodní podávací válec

I 2-18:45

**Příprava lepidel a lepicích směsí**

1. přímo od výrobce, nepotřebují úpravu (disperzní PVAc, rozpouštědlové, lepicí fólie)  
 2. jiné druhy

příprava glutinových klišů (teplý kliš) tabulky, drošky, perličky, prášek nabobtnání přidáním studené vody 1 díl klišu : 1,5 vody vodní lázeň 55-60°C

příprava lepicích směsí technické receptury

- z vlastního lepidla (synt. UF prysk.)
- z nastavovačla nejčastěji technická mouka do 20%
- z plniva mastek, dřevní moučka, kaolin-nelepi 10-40%
- z tvrdidla potřebného pro chemickou reakci s lepidlem, při níž dochází k vytvrzení spojováním a neslěním molekul. U UF lepidel chlorid amoný 10%
- z dalších přísad jako retardéry slouží k prodloužení životnosti namíchané směsi, nadřiklad čpavková 0,1-1% objemu lepidla
- zpěňovačla slouží ke zvětšení objemu směsi. (dyty) neprosakuje lepidlo

II 21-8:43



Jednovrstvné lepidlo na dřevo, kdy konečná pevnost odpovídá požadavkům normy EN 204 v třídě D3. Vhodné pro výrobu oken, vchodových dveří, montáže, konstruktivní a plošné lepení dřeva a nábytku zatíženém zvýšenou vlhkostí nebo krátkodobým vlivem vody. Dále pak pro lepení laminátových plovoucích podlah, lepení tvrdého a měkkého dřeva, dřevěných rámu, dřevotřísky apod. Dužička D3 Rapid se nanáší rovnoměrně na očistěný materiál, po nanesení se spoj složí a zatíží tlakem. Délka lisovacího času závisí na pracovní teplotě a savosti lepených materiálů, od 10 do 30 minut. Minimální aplikační teplota +15°C, spotřeba 100 – 150 g/m<sup>2</sup> v závislosti na kvalitě materiálu.

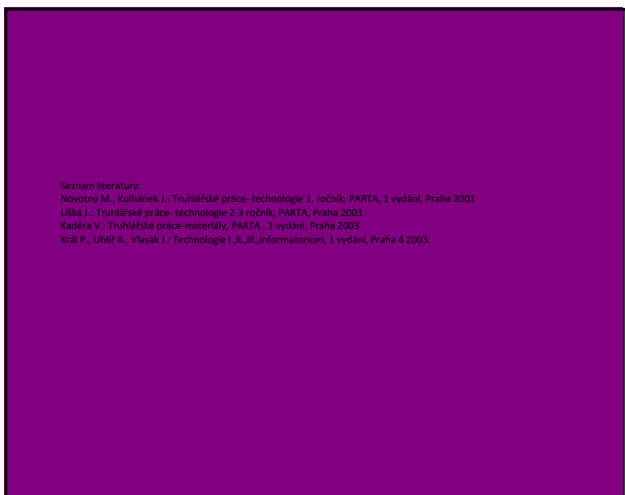
II 21-9:10



Pattex Wood Super 3  
Pattex Super Fix PL50 Kliknutím obrázek zvětšíte  
Jednosložkové vodovzdorné lepidlo na dřevo – EN DIN 204 – D3

**POUŽITÍ**  
Vodovzdorné disperzní lepidlo k lepení dřeva a různých materiálů, které jsou vystaveny vyšší vlhkosti nebo krátkodobému působení vody. Vhodné pro lepení oken, dveří a schodů, ale i nábytku atd. Vyznačuje se vysokou pevností lepeného spoje a odolností proti vysokým teplotám. Spoj je po vytvrzení průhledný, elastický a odolává stárnutí a vodě – D3. Pro interiéry a exteriéry.

VI 21-19:43



Seznam literatury:  
Novotný M., Kulišánek J.: Truhlářské práce-technologie 1, ročník, PARTA, 1 vydání, Praha 2001  
Liška J.: Truhlářské práce-technologie 2-3 ročník, PARTA, Praha 2003  
Kaděra V.: Truhlářské práce-materiály, PARTA, 1 vydání, Praha 2003  
Kráč P., Uhlíř A., Vlasák J.: Technologie I,II,III, Informatorium, 1 vydání, Praha 4 2003

10 4-18:31