



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

10 3-21:18

SPOJOVÁNÍ DŘEVA A OSTATNÍCH MATERIÁLŮ LEPENÍM

IV 18-10:02

Při výrobě nábytku se má docílit pevného spojení dvou nebo více materiálů, součástí, dílců v konstrukční, funkční a výtvarný celek.

V 4-13:09

Technologické procesy spojování jsou tedy výrazně zastoupeny:

1. ve výrobě dílců za účelem zvýšení kvality nebo rozměrové úpravy základního materiálu (nalepení dýhy a fólie na základní konstrukční desku, olepení méně kvalitního masivního materiálu dýhou nebo fólií, lepení masivů na boční plochy dílců),
2. ve výrobě vrstveného dřeva (lamelové konstrukce),
3. v předmontáži a montáži s cílem vytvořit hotový výrobek.

IV 18-10:18

Z hlediska účelu má spojování lepením podobu

1. konstrukčního lepení,
2. sesazování,
3. lepení dekoračních a podkladových materiálů,
4. lamelování, spojování plastů.

V 4-13:09

Základní poznatky z teorie lepení

Lepení je v současné době jednou z nejprogresivnějších výrobních technologií a technik v nábytkářském průmyslu. vývoj nových druhů lepidel, zejména syntetických, umožnil realizaci plynulých výrobních procesů při lepení. Použití kvalitních lepidel a nových technologických postupů je předpokladem kvalitního lepení a výroby kvalitního nábytku.

IV 18-10:18

Činitele ovlivňující lepení.

Dokonalý spoj je výsledkem mnoha vzájemně se ovlivňujících činitelů, které je možné rozdělit do tří skupin:

V 4-13:13

1. činitele vyplývající z chemických a fyzikálních vlastností použitého lepidla nebo lepicí směsi (obsah sušiny, viskozita, doba životnosti, vsakování lepidla, doba vytvrzování, doba schnutí atd.),

2. činitele vyplývající z fyzikálních vlastností lepeného dřeva (hustota dřeva, hladkost povrchu, vlhkost dřeva, podélné lepení, příčné lepení atd.),

3. činitele vyplývající z podmínek při lepení (nános lepidla, doba sestavení souboru, rychlost uzavírání lisu, lisovací teplota, tlak, doba, teplota okolí atd.).

V 4-13:15

Základní pojmy v oblasti lepení

IV 18-10:19

Nejdůležitější odborné výrazy potřebné pro pochopení problematiky lepení zde uvádíme.

V 4-13:21

Lepidla

(adheziva) jsou makromolekulární látky, které se vyznačují vysokou molekulovou soudružností (kohezi) a přilnavostí (adhezi) k povrchu tuhých lepených materiálů.

V 4-13:19

Složky lepidel.

Základní filmotvornou složkou lepidel jsou makromolekulární látky, které jsou přivedeny do tekutého stavu pomocí vody nebo organických rozpouštědel. V tomto médiu jsou rozpouštěny (dispervovány) do koloidního stavu.

V 4-13:22

Lepení

je spojování materiálů (adherendů) lepidly (adhezivy), při kterém se využívají adhezivní síly mezi materiálem a lepidlem a kohezivní síly lepidla.

V 4-12:51

Adherend

je materiál (těleso), na který se nanáší lepidlo a který vytváří s jiným nebo stejným materiálem spoj působením adheze a koheze.

V 4-13:04

Pevnost spoje

se zjišťuje zatžením, působícím na jednotku plochy nebo šířku spoje, potřebným na roztržení spoje. Podle druhu a způsobu působení sil, které vyvolávají dané zatžení, rozeznáváme pevnost v tahu, ve smyku, v odlupečování a v ohybu.

V 4-12:57

Lepicí směs

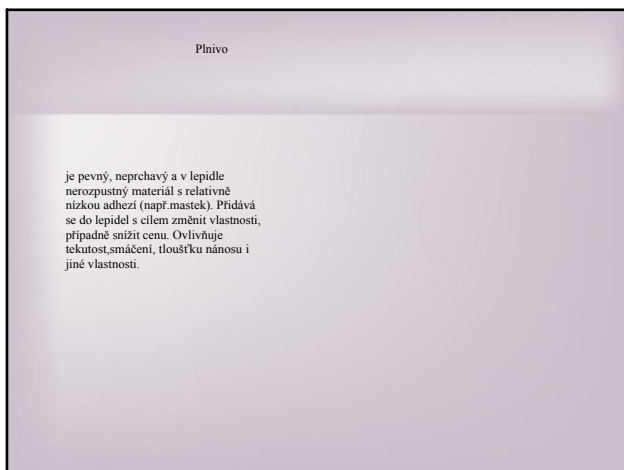
je směs základního lepidla s přísadami (plnidla, nastavovadla, tvrdidla).

V 4-13:02

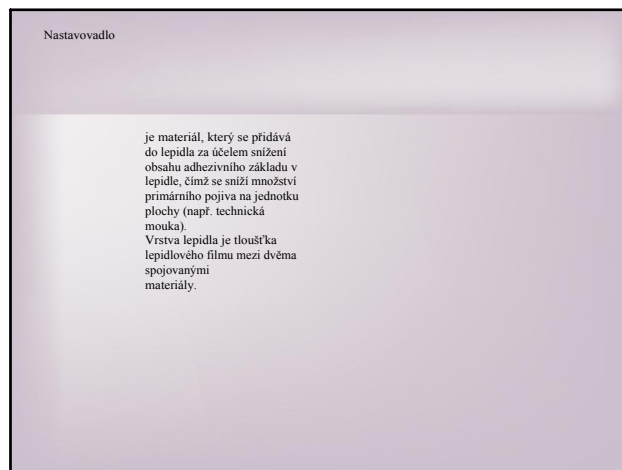
Životnost lepicí směsi

je doba, po kterou zůstává připravená směs tekutá a zajišťuje dodržení zásad pro nanášení a docílení pevných spojů. Skladovací čas je doba, po kterou je možné skladovat lepidlo za předepsaných podmínek bez nepříznivého vlivu na jeho vlastnosti. Značí se jako skladovatelnost.

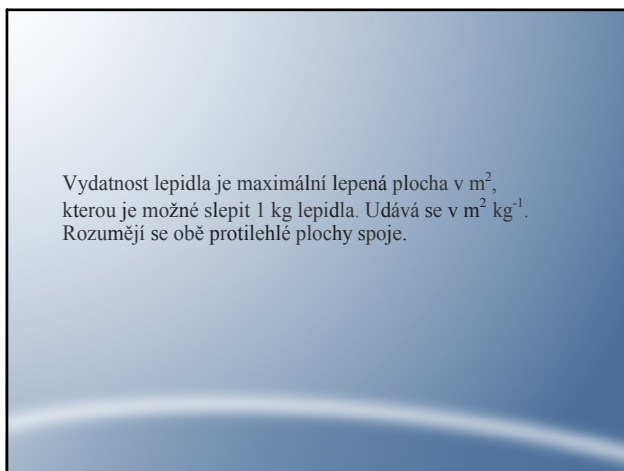
IV 18-10:20



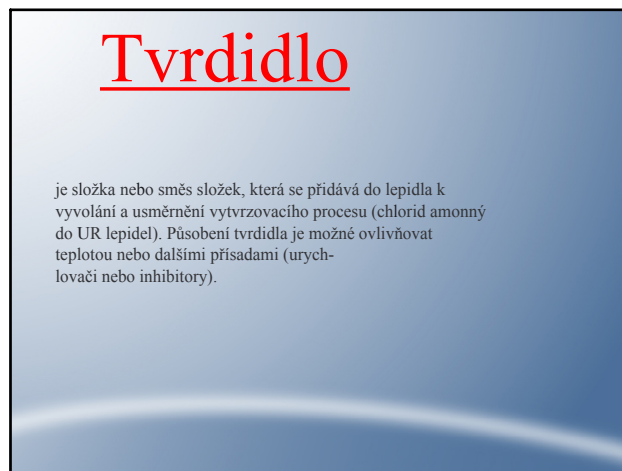
V 4-12:58



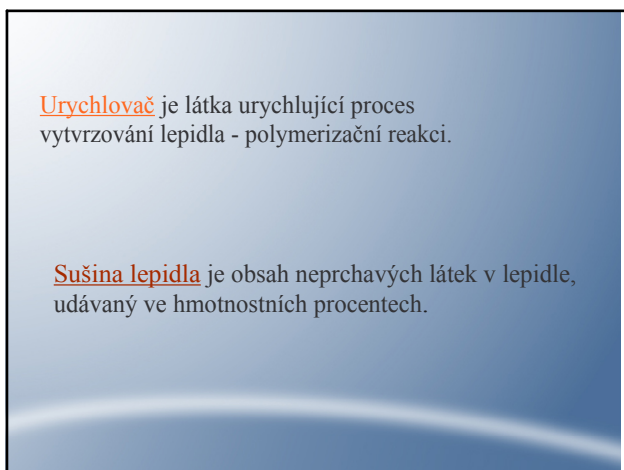
V 4-12:58



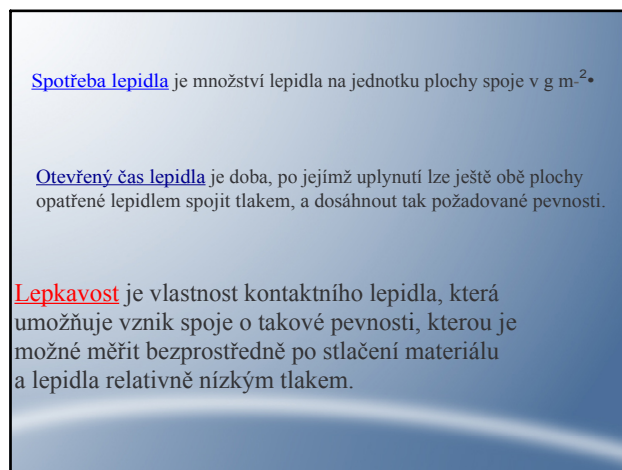
V 4-12:59



IV 18-10:20



V 4-13:25



V 4-13:26

Kontaktní lepení je způsob lepení, při kterém spoj vznikne po předcházejícím vyprchání rozpustidel pouhým přitlačením lepených materiálů k sobě. Do této skupiny patří především lepidla chloroprénová. Jejich přilnavost se vysvětluje především hydrodynamickými silami.

IV 18-10:20

Montážní čas je časový interval mezi nanesením lepidla na materiál a sestavením spoje z určených díků do vytvrzovacího přípravku (zařízení). Začíná v okamžiku zahájení nánosu lepidla a končí uzavřením přípravku (zařízení).
Nosič (nosné médium) je látka, která umožňuje rovnoměrné nanášení lepidla. Může to být rozpouštědlo, disperzní médium, fólie nebo vláknitý materiál (sít', rohož).

V 4-13:28

Penetrace je vnikání lepidla do materiálu. Udává se hloubkou proniknutí do materiálu.

Permanentní lepidla (kontaktní lepidla) jsou lepidla citlivá na tlak. Uchovávají si dlouhou přilnavost k hladkým povrchům. Jejich přilnavost způsobují hydrodynamické síly a dokonalé přizpůsobení se lepenému povrchu.

V 4-13:29



XI 29-8:09

Teorie lepení dřevěných a nedřevěných materiálů

Pro správné pochopení chemických a technologických procesů, které probíhají při lepení, je nezbytné si osvojit základní teoretické poznatky, které mají rozhodující vliv na průběh i výsledek lepení. V této spojitosti je nutné stručně objasnit teorii a praktický význam nejdůležitějších pojmů z oblasti fyzikálně chemických vlastností hmoty, jakými jsou mezimolekulární síly, adheze, koheze, smáčení tuhých látek.

IV 18-10:20

V 4-13:29

Mezimolekulární síly.

Hmotota se skládá z atomů a molekul spojených mezimolekulárními silami. Síly, kterými jsou atomy spojeny ve větší jednotky (tj. molekuly) se nazývají síly chemické vazby. Kromě těchto primárních mezimolekulárních sil, které tvoří molekuly a chemické sloučeniny a proti adhezi jsou bez významu, existují ještě síly vedlejší, neboli sekundární. Tyto síly působí přitažlivě mezi oběma molekulami (obr. 1).

nepolární molekula
záporné polární molekula
kladné polární molekula
záporné polární molekula a vzdálenost jader

Obr. 1. Vytvoření různé polarizace látek následkem nesymetrického rozložení náboje

v molekule - dipólu
 r - vzdálenost jader

IV 18-10:20

Adheze.

Adheze neboli vzájemná přilnavost různorodých molekul je v zásadě vyvolána mezi molekulárními silami. vývoj poznání v oblasti teorie adheze jednoznačně uznává prioritou specifické adheze před starší teorií mechanické adheze. Teorie mechanické adheze zastává názor, že lepidlo v tekutém stavu mechanicky zakotví v pórech dřeva a nerovnostech lepených ploch a po zatvrdnutí vytvoří mechanické spojovací můstky. Proto se lepené spoje dříve uměle zdršovaly. Pokusy však prokázaly, že mechanická adheze se podílí na celkové pevnosti lepeného spoje 10 až 30 % a že rozhodující je adheze specifická, vytvořená řadou fyzikálních a chemických sil, která se podílí na celkové pevnosti spoje 70 až 90 %.

IV 18-10:23

Koheze

. Pevnost lepeného spoje je závislá nejen na dokonalé přilnavosti lepidla na povrch lepeného materiálu, ale současně i na dobré vnitřní soudržnosti molekul lepidla po vytvrzení, tj. kohezi. Kohezi definujeme jako vnitřní soudržnost lepidla. Síla koheze závisí především na velikosti a struktuře makromolekul lepidla. Je úměrná jeho molekulové hmotnosti, resp. jeho stupni polymerace. Z praktického hlediska má správné pochopení podstaty koheze mimo jiné význam pro velikost nánosu lepidel a lepicích směsí, zejména při použití močovinoformaldehydových lepidel. Při velkých nánosech lepicích směsí se může změnit rovnováha adhezních (přilnavých) a kohezivních (soudržných) sil ve spoji. Adhezivní síly jsou větší než síly kohezivní a výsledkem je charakteristické popraskání filmu lepidla a porušení spoje.

IV 18-10:25

Smáčení povrchu tuhých látek kapalinami a povrchové napětí.

Adheze jako základní předpoklad lepení je podmíněna smáčením na fázovém rozhraní tuhá látka - kapalina (obr. 2). Stupeň smáčení je určován působením přitažlivých a odpuzujících sil mezi kapalinou a povrchem hmoty. Velký význam má přitom i povrchové napětí. (Vlivem síly zmenšující povrch má každá kapalina snahu zaujmout co nejmenší specifický povrch, ideálně tvar koule.)

IV 18-10:25

úplné smáčení povrchu $Q=0$
částečné smáčení povrchu $0 < Q < Q^C$
málo smáčený povrch $Q^C < Q < \pi$
zcela nesmáčený povrch $Q > \pi$

Obr. 2. Smáčení povrchu kapalinami

IV 18-10:25

3.1.3 Vliv různých dřevin na pevnost lepení

Vliv dřeviny na pevnost lepení se projevuje strukturou, zejména pórovitostí, vyjádřenou objemovou hustotou, jakož i heterogenním chemickým složením. Podle toho, jsou-li dřeva tvrdá nebo měkká, hustá nebo pórovitá, se liší nejen množství potřebného lepidla ve spáře, ale i použitý tlak při lepení.

Lisovací tlak pro montážní lepení tvrdých dřev in (buk, dub, jasan) činí 0,3 až 0,8 MPa cm⁻², měkkých dřev in (všechny jehličnaté dřeviny, topol, olše) 0,1 až 0,5 MPa m⁻². Lisovací tlak je určován nejen druhem dřeviny, ale i druhem lepidla a teplotou při lisování.

Vliv vlhkosti na podmínky lepení. Nejvhodnější vlhkost dřeva pro lepení je 8 až 2%. Suché dřevo přijímá vodu rychleji, takže vy tvrdnutí lepidla se urychlí. Vysoká vlhkost dřeva snižuje naproti tomu viskozitu lepidla při lepení natolik, že vniká více do dřeva, což může vytvořit tzv. chudé spoje. Při lepení pomocí fólií (Tegofilin apod.) není vlhkost klesnout pod 8%. Optimální vlhkost je 12%. Vlhkost dřeva pro středy laťovek má činit 6 až 8%, pro krycí dýhy 8 až 12%. Vlhkost konstrukčních desek má být 8 až 2%.

IV 18-10:27

Příprava materiálu k lepení

Tloušťková egalizace plošných dílců. Tloušťková egalizace plošných dílců především snižuje tloušťkové odchylky konstrukčních desek na hodnoty, které by zajistily kvalitní nanos lepidla, dýchování, jakož i následné operace konstrukčního opracování, olepování bočních ploch, broušení, povrchové úpravy a montáže. Tyto odchylky by neměly přesahovat hodnotu 0,2 mm od jmenovitého rozměru.

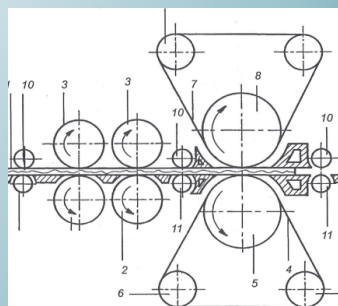
U některých speciálních technologií se požadují maximální odchylky 0,15 mm. Nedodržování těchto hodnot má za následek vyšší spotřebu lepicích směsí, nestejnou nanos směsí, závady při lepení v podobě nepřilepených míst.

IV 18-10:35

Technologické podmínky tloušťkové egalizace na válcových a kombinovaných bruskách

vlhkost [%]	8±2
obvodová rychlost pásů [m s ⁻¹]	20 až 30
rychlost posuvu obrobku [m min ⁻¹]	8 až 28
tvrdost Shore dotykového prvku	60
tloušťka ubírané vrstvy [mm]	0,1 až 0,5
zrntost pásu	40, 60, 80, 100, 120

IV 18-10:36



Obr. 3 Schéma tloušťkové egalizace na kombinovaném válcové a širokopásové brusce
1 - obrobek (dílec), 2 - spodní kontaktní válec, 3 - horní brusný pás, 4 - spodní brusný pás, 5 - spodní kontaktní válec, 6 - napínací válec, 7 - horní brusný pás, 8 - horní kontaktní válec, 9 - horní napínací válec, 10 - horní podrovnací válec, 11 - spodní podrovnací válec

IV 18-10:38

Tloušťková egalizace se v zásadě provádí broušením. Nejvhodnější a nejvíce používaný je způsob broušení různými typy válcových a kombinovaných brusek, případně kombinací frézování a broušení.

Nejvhodnějším se jeví broušení na kombinované válcové a širokopásové brusce (obr. 3).

Brusky pracují s přesností egalizace až 0,1 mm. Pro značný výkon jsou vhodné především pro centrální egalizaci u výrobu dřevotřískových desek. Vyrábějí se v šířkách 1 350, 1 900 a 2000 mm.

Vyspravení konstrukčních desek - tmelení. U aglomerovaných materiálů se vyspravení omezuje převážně na tmelení. Tmelením se vyspravují drobné nerovnosti na plochách, zejména místa po uvolněných třískách, rýhy po mechanickém poškození, stopy po vytrhaných vlákních u překližovaček nebo nedoléhající spáry sesazených překližovaček nebo dých. Používají se různé druhy tmelů.

IV 18-10:37

-Tmel obchodního označení UMAKIT je organický tmel na bázi nitrátu celulózy, dřevité moučky, rozpouštědel a změkčovadel. Je dodáván k okamžitému použití. Podle teploty prostředí proschne za 20 až 40 minut.

IV 18-10:38

Tmel bez tvrdidla

- se připravuje ze 30 hmotnostních dílů jemně mletého kaolínu a dřevitého prachu a z 10 hmotnostních dílů UR lepidla. Směs kaolínu a dřevitého prachu se připravuje ze 100 hmotnostních dílů jemně mletého kaolínu, plavené křídly nebo sádry a ze 30 hmotnostních dílů přesátého dřevitého prachu z dřevin bez tříselin a bez brusiva, které se uvolnilo při broušení dřeva. Po důkladném promíslení obou složek se přidá voda, až se dosáhne těsto vité konzistence tmelu. Životnost tmelu je 4 až 5 hodin.

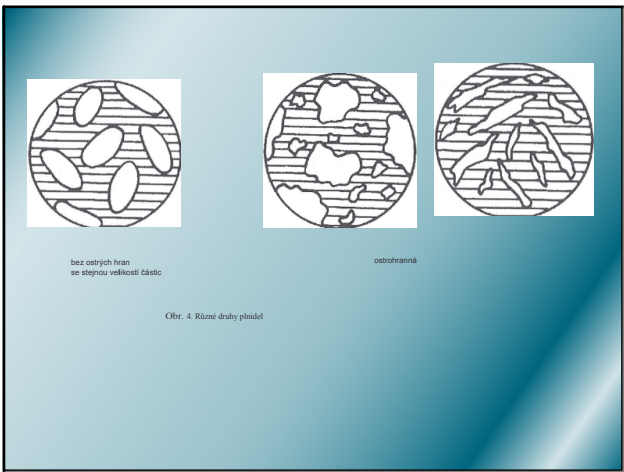
V 4-13:37

-Tmel s tvrdidlem se připravuje ze 40 hmotnostních dílů tmelu připraveného podle návodu uvedeného u tmelu bez tvrdidla a 1 až 1,2 hmotnostního dílu tvrdidla CI (15% roztok NH₄Cl). Směs se dobře promíchá. Životnost tmeluje přibližně 2 hodiny. Tmel se nanáší stěrkou. V případě hlubších rýh se tmelení musí opakovat.

V 4-13:37

Příprava lepidel a lepicích směsí. Některá lepidla jsou dodávána hotová k použití a nevyžadují pro aplikaci další úpravy. To se týká především lepidel PVAC, disperzních, roztokových, tavných a lepicích fólií. Mnohá lepidla však vyžadují úpravu, která spočívá v rozpouštění, přidávání tvrdidel, plnidel, nastavovadel a jiných přísad. Plnidla bez ostrých hran se stejnou velikostí částic dobře rozvádějí vnitřní pnutí v lepidle. Ostrohranná plnidla zlepšují při správném rozptýlení částic různé velikosti tepelnou nebo elektrickou vodivost filmu lepidla. Postup přípravy musí být dodržován a kontrolován, předepsané množství jednotlivých složek musí být přesně odměřováno a váženo (obr. 4).

IV 18-10:40



IV 18-10:41

Směsi lepidla s moukou je nutné připravit 24 hodin před vlastní přípravou lepicí směsi (hmotně nabobtnání mouky ve směsi). Nasycený roztok chloridu amonického se připravuje ve skleněných nádobkách nebo nádobkách z plastu. Do 10 l vody teplé asi 40°C se nasypou 3 kg chloridu amonického a za stálého míchání se celé množství rozpustí. Tužidlo se přidává do připravené směsi v předepsaném množství až těsně před nalitím do valcové nanášečky.

IV 18-10:42

TECHNOLOGICKÉ RECEPTURY PRO PŘÍPRAVU LEPICÍCH SMĚSÍ

Složení	Hmotnostní díly
Lepicí směs k dýhování v jednočlňových taktových lisech	
lepidlo Diakol DM, Diakol M, Diakol MU	100
nastavovadlo (technická mouka)	9 až 13 Diakol DM 9 až 13 Diakol D 8 až 10 Diakol MU
Lepicí směs k nalepování dýhovacích fólií na konstrukční desky v jednočlňových taktových lisech	
lepidlo Diakol DM, Diakol M, Diakol MU	100
plnidlo (masek)	9 až 13 Diakol DM 9 až 13 Diakol D
tužidlo	8 až 10 Diakol MU

IV 18-10:42

Lepicí směs pro dýhování bez poddýžky v jednočlňových taktových lisech (plnidlo masek nahrazuje poddýžku)	
lepidlo Diakol M	100
nastavovadlo (technická mouka)	10
plnidlo (masek)	20
tužidlo	9 až 13 Diakol M
Lepicí směs pro dýhování a nalepování laminátů za studena a pro dýhování bočních ploch v hranicích	
lepidlo Diakol F	100
nastavovadlo (technická mouka)	20
tužidlo	9 až 13 Diakol F
Lepicí směs pro dýhování a lepení fólií (emisioní třída E1)	
lepidlo 3 T (Diakol)	100
tvrdidlo (23 až 25% chlorid amonový)	10
technická mouka	20 až 25

IV 18-10:44

Hodnoty tlaku pro jednotlivé druhy konstrukčních desek a lepení krycích materiálů jsou uvedeny výše v tab. 14. K určení specifického lisovacího tlaku slouží tlakový diagram nebo tabulky umístěné na lisech.

Lepení v hydraulických lisech jednoúčelových. Tyto operace zahrnují naplňování dýh a dýhových sesazek na konstrukční desky za vysokých teplot. Ponevadž jde o velmi progresivní technologii pracující s velmi krátkými lisovacími časy, je důležité dodržovat technologické podmínky, zejména viskozitu lisovacího materiálu, velikost námosu lepicí směsi, lisovací tlak, lisovací teplotu a dobu naplnění a uzavření lisu (obr. 6).

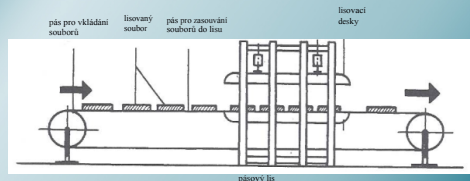
IV 18-10:59

Technologické podmínky lepení:

vlhkost sesazek	9±2%
vlhkost nosných podkladů	8±2%
teplota nosných dílků	20 ± 2 °C
tloušťková tolerance konstrukčních desek	±0,2 mm

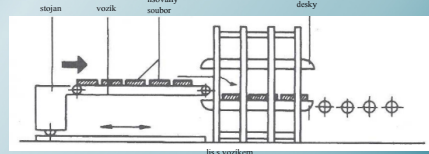
Námos lepicí směsi při dýhování laťovek, spáravek, MDF, DTD, dále DVD a DTD s jemným povrchem činí $160 \pm 20 \text{ g m}^{-2}$.

IV 18-10:59



Obr. 6. Schéma jednoúčelového lisu

IV 18-11:00



Obr. 7. Schéma jednoúčelového lisu

IV 18-11:59

Sestavovací doba při námosu lepicí směsi:

180 ± 20 g m ⁻²	max. 7 min
160 ± 20 g m ⁻²	max. 6 min
100 ± 20 g m ⁻²	max. 4 min

Doba naplnění a uzavření lisu je max. 20 sekund.
Měrný lisovací tlak činí $0,7 \pm 0,1 \text{ MPa}$.
Údaje o lisovacích podmínkách (lisovací teplota, lisovací čas) jsou uvedeny v tab. 5.

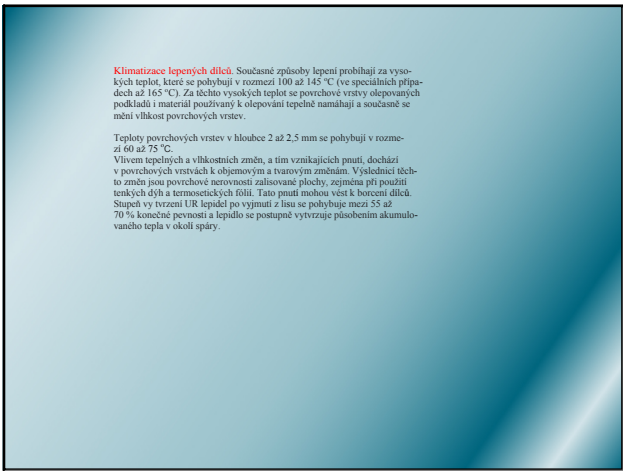
IV 18-11:01

Oleповací materiál, tloušťka [mm]	Taktový lis s lisovacími plechy		Taktový lis s plastickou fólií	
	lisovací teplota [°C]	lisovací čas [s]	lisovací teplota [°C]	lisovací čas [s]
dýhy 1 až 1,2	145 ± 5 130 ± 5	60 ± 5 70 ± 5	130 ± 5 145 ± 5 *	90 ± 5 70 ± 5
dýhy 0,8 až 1,0	150 ± 5 145 ± 5	45 ± 5 50 ± 5	130 ± 5 145 ± 5 *	75 ± 5 65 ± 5
dýhovací fólie	130 ± 5	45 ± 5	130 ± 5	50 ± 5

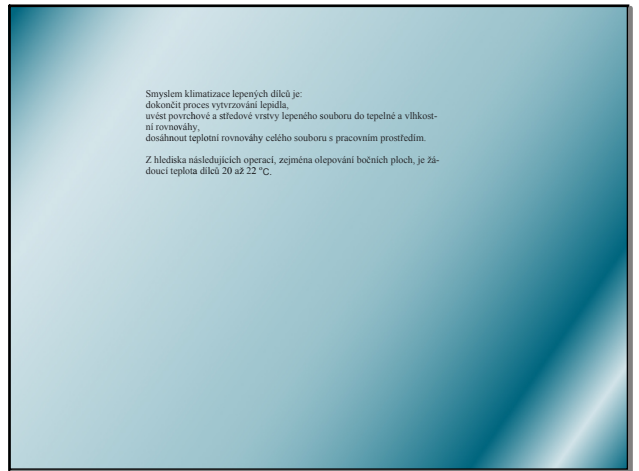
* Životnost lisovací fólie oproti lisovacím plechům je podstatně nižší, např. při teplotě 130 ± 5 °C by měla fólie vydržet v provozu 2 měsíce

Tab. 5. Údaje o lisovacích podmínkách při lepení v jednoúčelových lisech

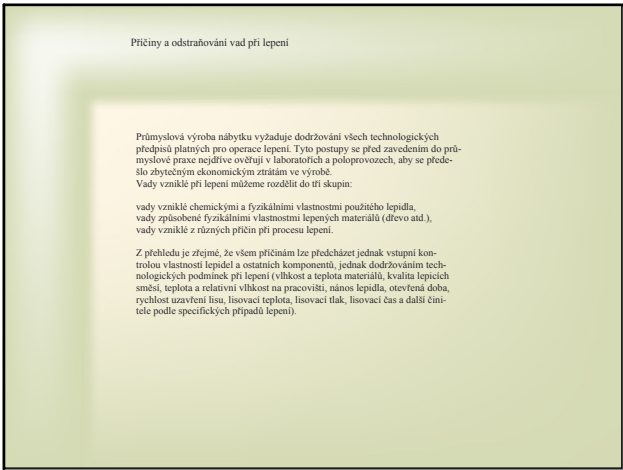
IV 18-12:04



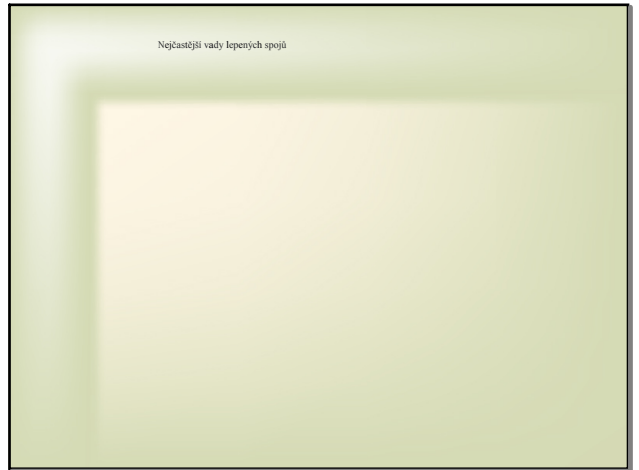
IV 18-12:05



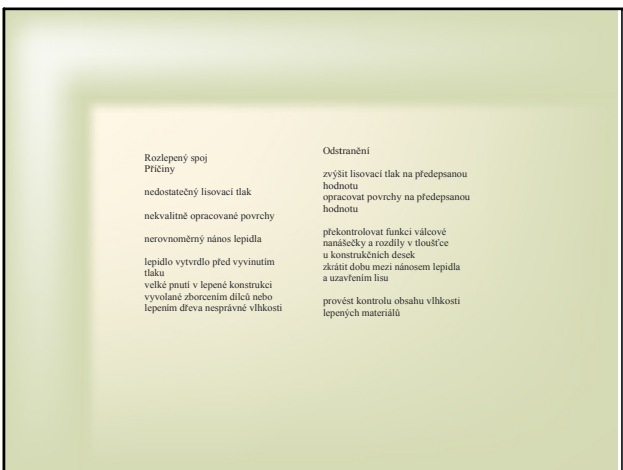
IV 18-12:06



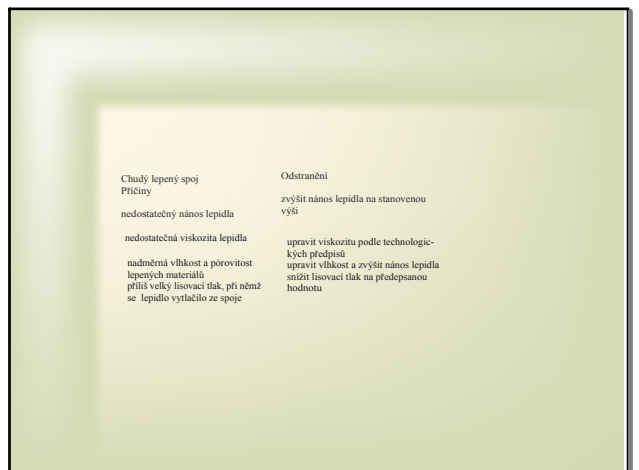
IV 18-14:53



IV 18-14:54



IV 18-14:54



IV 18-14:54

Zkoušky jakosti lepeného spoje

Ke zkoušení a hodnocení jakosti lepených spojů slouží zkušební postupy, metody, předpisy a normy:

- Zkouška lepidlosti lepidel slepajících dřevo při normální (nezvýšené) teplotě.

Zkoušky lepidlosti lepidel na dřevo zpracovávaných při vyšších teplotách.

Posuzování jakosti lepení překližovaných desek a dýhovaných ploch.

Stanovení pevnosti lepeného spoje ve smyku při zatěžování v tahu.

Hodnocení pevnosti nalepování nábojových krytů metodou odlatu.

Mimo doporučené ČSN a předpisy jsou v praxi používány další normy pro speciální případy zkoušení. Nová lepidla i způsoby lepení vyžadují stálý vývoj odpovídajících zkušebních předpisů, metod a norem.

Pro rychlé orientační posouzení kvality lepení je možné použít dlatovou zkoušku. Tato metoda je vhodná pro hodnocení kvality lepení v hydraulických lisech - olepování bočních ploch dýhových pásů a pásů z jiných materiálů, jakož i nalepování vrstvených laminátů.

Jakost lepení dých ve vyhřívacích lisech se posuzuje zkouškou až po úplném vychladnutí dílců, při lepení v nevyhřívacích lisech nejméně 24 hodin po zatřesení.

IV 18-14:55

Stupnice pro posuzování lepeného spoje (dlatová zkouška)

O - nůž mezi konstrukční desku a dýhu lehce vnikne, dýha se dá sloupnout volným tahem v celém kuse.

1 - nůž vnikne do spáry lehce, dýha se nedá sloupnout v celém kuse, lze ji však odstranit podřezávacím nožem.

2 - nůž vniká do spáry obtížněji, při odtažení dýhy rukou se dýha zalamuje, nožem se však dá dýha odřezávat, je cítit větší odpor a při odřezávání nelze celou dýhu sloupnout, na klížené spáře jsou místy vidět oddělená dřevní vlákna.

IV 18-14:56

- 3 - nůž vniká do spáry obtížně, dýha se zalamuje, nelze ji odlupovat rukou, pouze při odřezávacím nožem se jí podaří v celé šíři odřihnout se silným odporem do vzdálenosti max. 5 cm, v klížené spáře jsou hojná jemná dřevní vlákna.
- 4 - nůž vniká do spáry obtížně, vyjíždí do dřeva nebo vyběhá ven dýhou, při odřezávání dýhy lze jen obtížně odřihnout dýhu v celé šířce do kratších vzdáleností, ve spárech zůstávají hojná a hrubší vlákna.
- 5 - nůž vniká do spáry obtížně, vyjíždí do dřeva nebo vyběhá ven dýhou a dýha se nedá v klížené spáře oddělit nožem.

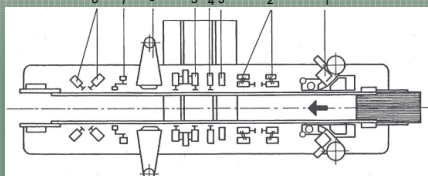
Při této metodě se hodnotí pevnost lepení šesti stupni, přičemž dobrý spoj musí vyhovovat alespoň 3 stupni.

IV 18-14:56

Olepování bočních ploch, montážní lepení

Olepování bočních ploch dílců lze zařadit mezi nejnáročnější operace nejen z hlediska technologie a techniky, ale i z hlediska obsluhy. Velké rychlosti posuvu, vysoké teploty lepidla a složitost jednotlivých funkčních agregátů i celého zařízení vyžadují dodržování všech technologických podmínek materiálů, lepidel, zařízení a obsluhy.

IV 18-14:57



Obr. 6 Schéma zřízení pro olepování bočních ploch metodou teplo-studenou

1 - nános lepidla a přívod oteplovacího materiálu, 2 - ořezání přečíslovací dýhy na délku, 3 - ořezání přečíslovací dýhy na šířku, 4 - namatkovací jednotka, 5 - zkosení hran, 6 - broušení, 7 - škrabka, 8 - broušení zkoncovaných hran

IV 18-14:57

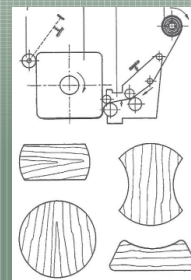
Technologické podmínky při olepování bočních ploch:

vlhkosti podkladů [%]	8±2
masivní a dýhových pásek [%]	8±2
tloušťka páska [mm]	0,3 až 0,8 (masivně 3 až 25 mm)
nános lepidla [g·m ⁻²]	160 až 200
tlak válečka [MPa]	0,08 až 0,12
teplota zpracování [°C]	200 ± 10

IV 18-14:58

Oleповání bočních ploch dílců se provádí na průběžných oleповачkách, které jsou jednostranné nebo dvoustranné. Oleповачky zahrnují tyto činnosti: 1. nános lepidla, 2. přiložení oleповачího materiálu, 3. přitlačení, 4. vytvrzení lepidla a 5. odstranění přesahu oleпованých materiálů. Oleповачky sdružují i jiné funkční jednotky pro 6. broušení, frézování a vrtání, popř. 7. další operace (obr. 6,7).

IV 18-14:59



IV 18-14:59

3.3.1 Technologický princip a technika lepení

Technologický princip a technika lepení jsou založeny na těchto metodách:

1. na metodě horko-studené (ohřev lepidla - nános - vychladnutí),
2. na metodě studeno-teplé (nanesení studeného lepidla na lepicí pásku - aktivace lepidla teplem - spojení s oleпованým dílem - vychladnutí).

IV 18-15:03

Hlavní typy tavných lepidel:

- etylenvinylacetátová lepidla (klasické tavné lepidlo),
- tavné lepidlo z terpolymerátů kyseliny akrylové, esteru kyseliny akrylové a etylenu,
- polyéterové lepidlo,
- polyuretanové lepidlo,
- polyamidové lepidlo.

Modifikací přírodních a syntetických pryskyřic nebo esterů pryskyřic, změkčovadel, ředidel, antioxidantů a zesilujících plnidel se jednotlivé typy tavných lepidel přizpůsobují speciálním účelům zpracování a lepení.

IV 18-15:03

Termostabilita lepidel

Z hlediska techniky a kvality lepení je nutné mít na zřeteli soubor faktorů, které zahrnujeme pod pojmem termostabilita tavných lepidel při dodržování ohřevacích teplot udávaných výrobcem je lepidlová tavenina vystavena stálým vysokým teplotám, které mohou vést k tzv. oxytermodefektu. To znamená, že stálým působením vzdušného kyslíku a vysoké teploty mohou nastat určité procesy, které zhoršují vlastnosti lepidla. Při dlouhotrvajícím přehřátí taveniny se vyskytují oxytermodefekty v zesílené míře. Projevují se jako silné hnědnutí, lepidlová tavenina se stále zhušťuje a lepidlo se rozkládá až na černou usazeninu. Zhuštění vede k závadnému spojení, pomalá degradace zhoršuje adhezi a kohezi.

IV 18-15:03

Lepení laminátů metodou dodatečného tvarování (postforming)

Pojmem "postforming" rozumíme způsob dodatečného tvarování a oleповání plochy nábytkového dílce s plynulým přechodem oleпованého materiálu kolem zaoblené horní hrany až pod spodní zaoblenou hranu. Vývoj této metody byl motivován výtvarnými tendencemi, které spočívají v odklonu od strohých technických tvarů a ostrých hran. Mimo požadavky na estetiku je nutné mít na zřeteli i bezpečnost při používání nábytku (možnost zranění o ostré hrany kuchyňského, kancelářského a školního nábytku).

IV 18-15:04

Při olepování dílců se používají tyto materiály:

- podkladové, jde zpravidla o dřevotřískové desky s jemnou a homogenní strukturou, MDF,
- dokončovací, což jsou různé typy dekoračních laminátů,
- spojovací zahrnují různé typy lepidel.

Technologické podmínky materiálů a lepení (při stacionárním způsobu lepení) jsou uvedeny v tab. 6.

Ukazatel	Druh laminátů (pryskyřice)	
	močovinová melaminová	fenolová polyesterová
vibkost dílců [%]	8 ± 2	8 ± 2
tloušťka laminátů [mm]	0,8 – 0,9	0,8 – 0,9
teplota lisování [°C]	115 – 120	118 – 130
lisovací tlak [MPa]	0,5 – 0,55	0,5 – 0,55
lisovací čas [min]	45 – 55	45 – 55

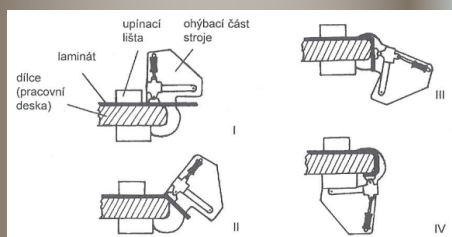
Tab. 6 Technologické podmínky lepení dekoračních laminátů (postforming)

IV 18-15:04

IV 18-15:05

Olepovací materiály na hranách se ohýbají:

kontinuálně na automatických průběžných olepovacích linkách, stacionárně v přípravech s ruční obsluhou (obr. 9).



Obr. 9 Schéma postupu olepování dílce metodou postforming na stroji PF-10 firmy Brandt I až IV - fáze ohýbání a přilepení

Ohýbání materiálů může probíhat dvěma způsoby:

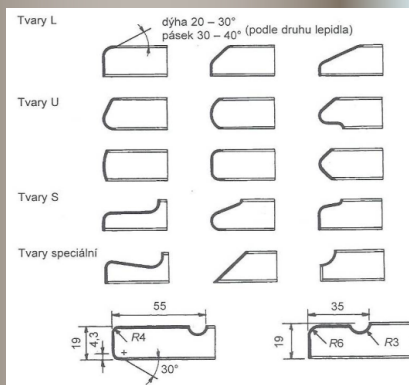
- dvoustupňové, kde první stupeň představuje samostatné ohýbání olepovacího materiálu (laminát, fólie o tloušťce 400 um), druhý stupeň nalepení ohnutého materiálu;
- jednostupňové, kdy se olepovací materiál ohýbá a současně nalepuje (lisuje) na nosný materiál (viz obr. 10).

IV 18-15:06

IV 18-15:07

Olepování profilů metodou softforming

Metodou softforming se olepují profilované lišty, profilované boční plochy (hrany) nábytkových dílců dýhami nebo fóliemi z plastů opatřenými nánosem speciálního lepidla PVAC. Jde o studeno-teplou metodu (obr. 11).



Obr. 11. Příklady lepení dílců metodou softforming R - radius

IV 18-15:07

IV 18-15:08

Druhy olepovaných podkladových materiálů:

- dřevotřískové desky homogenní struktury,
- dřevovláknité desky, MDF,
- masivní jehličnaté dřevo,
- měkké listnáče nižší třídy jakosti.

Povrch materiálů musí být kvalitně opracován. Při použití olepovacích fólií na bázi polyesteru o tloušťce 0,15 až 0,25 mm se doporučuje profil po ořezování dodatečně přebrousit.
Tvar frézovacích brousících nástrojů i tvar přitlačovacích válečků odpovídá vždy tvaru profilu.

IV 18-15:09

Ekonomie různých způsobů olepování bočních ploch

Z ekonomického hlediska bylo porovnáno pět způsobů olení bočních ploch při odlišné úrovni technického provedení operace:

- ruční olení nažehlením dýhy,
- stolový přípravek bez ořezání přečnivající dýhy (bez posuvu),
- stolový přípravek s ořezáním přečnivající dýhy (bez posuvu),
- olepovací stroje (olepovačka) s ořezáním přečnivající dýhy kotoučovou pilou (automatický posuv),
- olepovací stroj (olepovačka) s vysokootáčkovými frézovacími jednotkami a jednotkami pro ořezání délkové přečnivající dýhy (s automatickým posuvem).

IV 18-15:10

operace	1	2	3	3	4
čas [s]	46-50	32-36	19-24	9-14	8-12

Pro srovnání uvádíme čas u jednotlivých způsobů, potřebný na olení 1 bm boční plochy:

IV 18-15:11

Montážní lepení

Montážní lepení zahrnuje lepení součástí, dílců, podskupin a celých výrobků. Při lepení rozeznáváme:

- přímé lepení montážních prvků (lepení čepů, dlabů, ozubů, per, drážek apod.),
- lepení za pomoci vložených prvků (lepení kolíků, vložených per, lamel apod.).

K lepení se používají převážně polyvinylacetátová lepidla (PVAC), tavná lepidla, v menším rozsahu močovinoformaldehydová lepidla. Lepidla se nanášejí štětcem, vstřikováním nebo pistolími, a to podle druhu lepidla a spojovacího prvku.

Zásady pro aplikaci PVAC lepidel. Základní podmínkou použití disperzního lepidla je schopnost alespoň jednoho ze slepovaných materiálů přijímat vodu obsaženou v lepidle.

Podmínkou správného postupu lepení je dodržení těsnosti lepené spáry. Disperzní montážní lepidla obsahují 50 až 60 % sušiny, a nemají proto velkou plnicí schopnost. Čím dokonaleji na sebe lepené plochy dosednou, tímje pevnost spoje vyšší, neboť se mohou v plné míře uplatnit přitažlivé síly specifické adheze.

Velikost nánosu lepidla je závislá na kvalitě a charakteru slepovaných materiálů a pohybuje se od 80 do 400 g m⁻². Nánosy 100 g m⁻² se používají při nalepování dekoračních fólií (PVC, PS aj.).

IV 18-15:13

Lisovací tlak

Lisovací tlak závisí na způsobu lepení, na druhu a stavu dřeva, na teplotě a na tom, jaké požadavky se kladou na pevnost spoje. Lisovat se má tlakem 0,1 až 1 MPa, podle konstrukce spoje.

Při normální teplotě se doba lisování pohybuje od 12 do 30 minut a je závislá na charakteru spoje. Dobu lisování je možné zkrátit asi na 3 až 5 minut v případě technologie využívající akumulované teplo. Při této technologii je jedna z lepených ploch dotykově předehřívána vhodným, např. kovovým tělesem o teplotě 180 °C. Za 60 sekund se lepená plocha ohřeje na teplotu 60 až 90 °C a na takto předehřívanou plochu je přiložen druhý, neohříváný dílec opatřený nánosem lepidla.

Pevnostního lepení dostatečného pro další opracování se dosáhne po osmi hodinách při teplotě 20 ± 2 °C a při relativní vlhkosti 65 ± 5 % (tab. 8).

IV 18-15:14

Použitá lepidla	Teplota při lisování [°C]		Lisovací doba při 20 °C [h]	Možnost dalšího opracování výrobku [h]
	minimální	obvyklá		
glutinové klijhy	20	20 – 30	1 – 6	3 – 7
kaseinová	5	18 – 20	2 – 8	12 – 24
PVAC disperzní	10	20	0,5 – 1	2 – 4
močovinová	15	20	2 – 8	6 – 24
fenolová	15	20	4 – 8	24
fenol-rezorcinová	20	20 – 25	6 – 8	24 – 72

Tab. 8. Lisovací teploty a doby při montážním lepení

IV 18-15:16

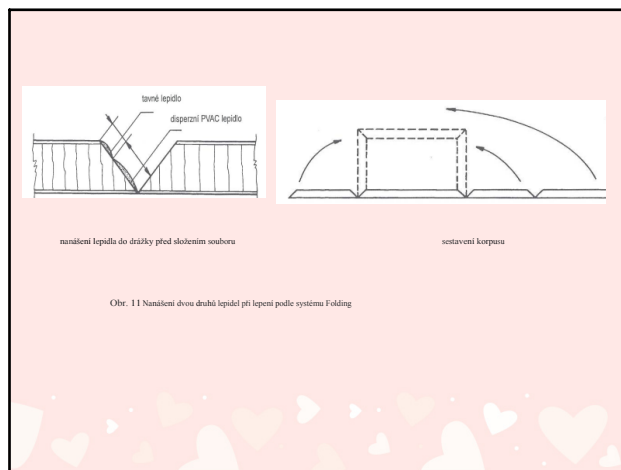
3.4.2 Spojování lepením - Folding systém

Jedním ze způsobů lepení je tzv. Folding systém. Je založen na výrobě korpusů menších rozměrů, podnoží, skříňek, zásuvek atd. sváritelných plástě (obr. 11).

Dílec se nejprve konstruční opracuje fožáním a fázováním průběžných pěkónových drážek se tvaru písmene V. Sféry svítají úhel 90°. Hlubka drážky závisí na druhu krycího materiálu. Při úpravě konstručních desek termoplastickými fóliemi (PVC) prochází drážka celou tloušťkou desky až k fóli. Vysoká pevnost fólie zabezpečuje soudržnost dílce a její ohybatelnost umožňuje složit dílec do tvaru korpusu bez další úpravy.

Při použití dýhy na povrchu konstruční desky se vychází při určování hloubky drážky z vlastnosti dýhy. U dýhy z dřevín s krátkými vláknami se musí drážka prořezat na celou tloušťku konstruční desky, stejně jako při použití laminovaných desek. Tam, kde elasticita dýhy zaručuje po ohnutí dýhy čistý lom, se dýha prořeže do 1/2 až 2/3 tloušťky konstruční desky. V tomto případě je nutné podlepení samo lepicí páskou.

Při lepení se používají disperzní PVAC lepidla nebo v případě kombinovaného lepení PVAC lepidla a tavná lepidla. Při kombinovaném způsobu lepení se na 1/3 spáry nanese tavné lepidlo a na 2/3 spáry disperzní PVAC lepidlo (viz obr. 54). Využívají se tak přednosti obou lepidel. Tavné lepidlo zabezpečuje v krátkém čase manipulační pevnost spoje a disperzní PVAC lepidlo pevnost a odolnost spoje (tab. 8).



Obr. 11 Nanášení dvou druhů lepidel při lepení podle systému Folding

IV 18-15:17

IV 18-15:17

Tab. 9 Doba sestavení souborů při 20°C u jednotlivých způsobů lepení

Použitá lepidla	Způsob lepení	Doba sestavení [min]
glutinové klišy	montážní lepení	co nejkratší, max. 15
PVAC disperzní	montážní lepení	0 – 20
neoprenová	montážní lepení (konstrukční)	10 – 60
močovino-formaldehydová	nenastavená pro montážní lepení nastavená při dýchování lepicí fólie	0 – 30 0 – 30 neomezená
fenolická tekutá	montážní lepicí fólie	0 – 30
melaminová	tekutá bez přísady tvrdidla lepicí fólie	neomezená neomezená

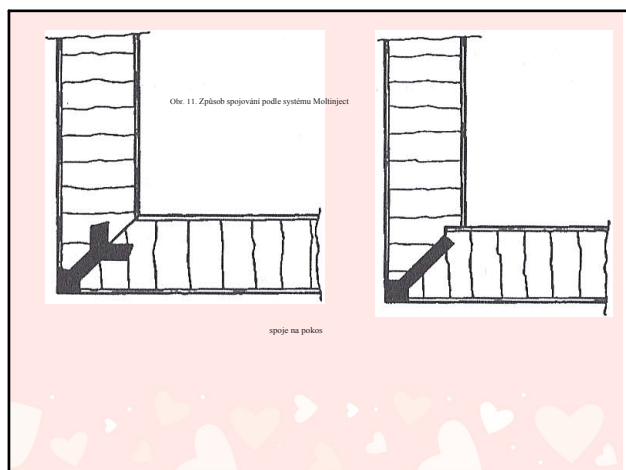
IV 18-15:19

3.4.3 Spojování plasty

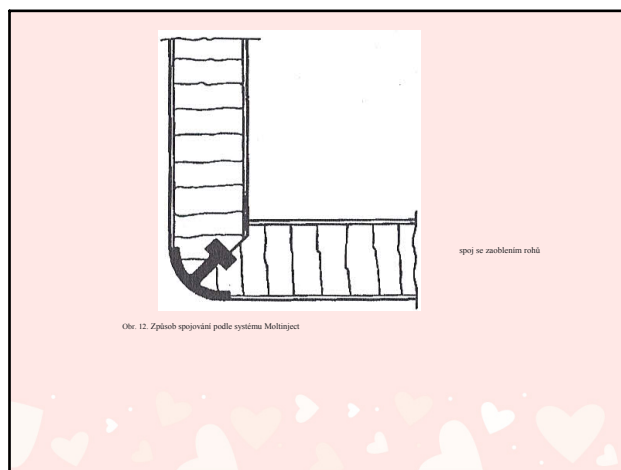
Princip technologie spočívá v roztažení a vestřiknutí plastu do vyfázovaných dutin konstručního spoje dílců. Po vychladnutí plast ztvrdne a vytvoří pevné spojení především rohových spojů dílců korpusů (obr. 11).



IV 18-15:20



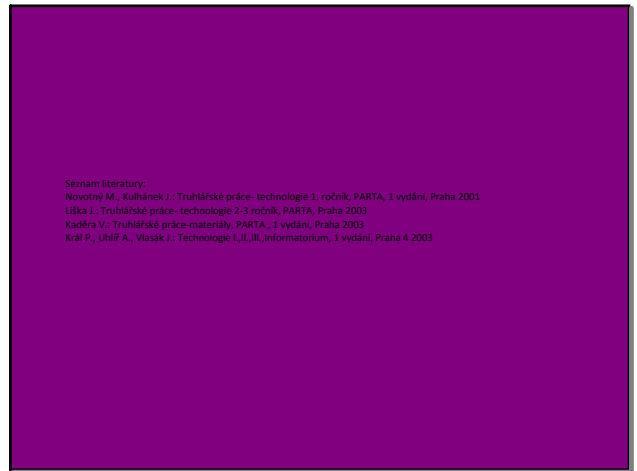
IV 18-15:20



IV 18-15:21



IV 18-15:21



10 4-18:31



9 30-11:53



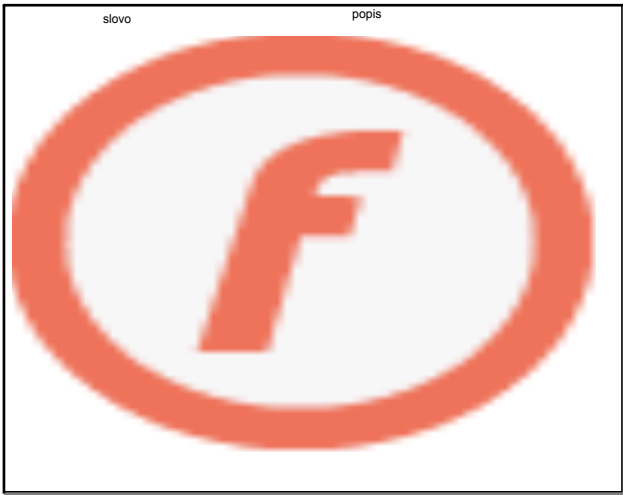
9 30-12:10



9 30-13:29



9 30-13:38



11 25-20:12



XI 29-8:09