

Lepení dřeva

Daniela Tesařová
Karel Krontorád
Josef Hlavatý



Lepení dřeva

Daniela Tesařová
Karel Krontorád
Josef Hlavatý

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

doc. Ing. Daniela Tesařová, Ph.D.

Ing. Karel Krontorád, CSc.

Ing. Josef Hlavatý

Lepení dřeva

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 234 264 401

jako svou 10 549. publikaci

Odpovědná redaktorka Eva Škrabalová

Sazba a grafická úprava Martina Mojzesová

Obálka Martina Mojzesová

Fotografie v textu archiv autorů, pokud není uvedeno jinak

Fotografie na obálce Depositphotos

Jazyková korektura Pavlína Zelníčková

Počet stran 128

První vydání, Praha 2026

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, s.r.o.

© Grada Publishing, a.s., 2026

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2026

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

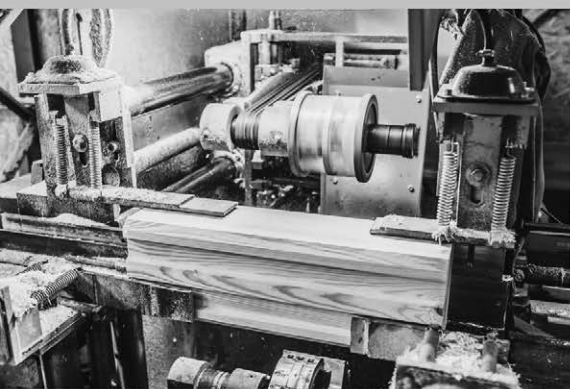
ISBN 978–80–271–6533–9 (ePub)

ISBN 978–80–271–6532–2 (pdf)

ISBN 978–80–271–5385–5 (print)

Lepení dřeva

Daniela Tesařová
Karel Krontorád
Josef Hlavatý



Obsah

Úvodem	11
1. Teorie a proces lepení	13
Struktura lepeného spoje a tvorba lepidlového spoje, lepidlové spáry	13
2. Komponenty lepidel	19
3. Tvorba lepeného spoje	27
Reologie lepidel	29
Kontaktní úhel	32
Pevný lepený spoj	33
Způsob tvorby lepidlového filmu a lepicí proces	33
Podmínky pro vznik lepeného spoje	34
4. Základní vlastnosti lepených povrchů materiálů na bázi dřeva	39
Vlastnosti dřeva a materiálů na bázi dřeva a jejich vliv na pevnost lepeného spoje	41
Základní vlastnosti lepidla při nanášení a tvorbě lepeného spoje materiálů na bázi dřeva	43
Faktory ovlivňující hloubku penetrace lepidla do dřeva a rozprostření lepidla	45
Rozdělení lepidel na dřevo do tříd podle místa expozice	48
5. Zástupci jednotlivých druhů lepidel	53
Lepidla přírodního původu	53
Lepidla z přírodních surovin	53
Lepidla rostlinného původu	56
Syntetická lepidla	58
Tavná (hot melt) lepidla	59
Konstrukční lepidla	73
Disperzní vodou ředitelná lepidla	80
Silikonová lepidla	83

Roztoková neboli kontaktní lepidla	85
Dvousložková termoreaktivní lepidla	88
Tlakocitlivá adheziva (PSA)	91
Lepidla vytvrzovaná UV, mikrovlnným zářením a IČ zářením	92
6. Shrnutí zásad pro tvorbu lepeného spoje	99
Technologické parametry tvorby lepeného spoje	101
Zpracování zbytků připravených lepidlových směsí	105
Skladování lepidel	107
Bezpečnost při práci s lepidly	110
Vliv lepidel na životní prostředí	111
7. Nanášení lepidel	115
Závěr	121
O autorech	123
Rejstřík	125
Seznam tabulek	127



Úvodem

Lepidla jsou mnohem častěji používána, než si lidé uvědomují. Při lepení se spojují dva nebo více substrátů pomocí lepidel. Lepidla jsou definována jako nekovové spojovače, které se vyznačují adhezí nebo kohezí. Jiná definice popisuje lepidlo jako látku schopnou držet materiály pohromadě povrchovou vazbou.

Celosvětově se lepidla využívají ve výrobě více než 70 % dřevěných výrobků, a to zejména při lepení nábytkových, stavebně-truhlářských spojů, při výrobě stavebních prvků a ve výrobě dřevěných kompozitních materiálů. Mimo vzájemné spojování materiálů na bázi dřeva se technologie lepení uplatňuje při spojování materiálů, ve kterých je dřevo spojeno s jinými materiály, např. kovy, textiliemi, plasty, keramikou a sklem. (Ülker, 2016)

Lepení zastupuje jediný způsob nerozebíratelného a nedestrukčního spojování dvou materiálů pomocí nekovové pojivové složky – lepidla –, který umožňuje pevné a nedemontovatelné spojení lepených materiálů bez jejich poškození a narušení jejich vlastností a současně poskytuje nové, jiným způsobem nedosažitelné kombinální vlastnosti nových materiálů.

Lepidla jsou povětšinou nekovové polymerní materiály schopné držet dohromady pomocí pevného spojení dvou povrchů dva spojované komponenty. Tento obecný termín zahrnuje i jiné výrazy – jako cement, kliš, lepicí pásky, lepicí fólie, lepicí laky, tmel a pasty.

Jsou schopna spojit materiály slepením povrchů (adhezí) s tím, že lepený spoj vytvořený i pomocí lepidla má potřebnou vnitřní pevnost (kohezi). Aby došlo k vytvoření pevného lepeného musí se nános lepidla i lepený povrch k sobě dostatečně přiblížit. Po jejich přiblížení dojde ke vzniku přínavostních sil neboli adheze. Tedy lepidlo musí dobře smáčet povrch, aby se molekuly lepidla přiblížily k molekulám lepeného povrchu na vzdálenost $< 3 \text{ Å}$ (10^{-8} cm) v závislosti na druhu vzniku mezifázových vazeb.

kapitola 1

Teorie a proces lepení

Je nutno podotknout, že v praxi je možné se setkat i s jinými formami lepidel než pouze s tekutými lepidly, např. s tlakocitlivými lepidly s nánosem tuhého tlakocitlivého na polymerních páskách nebo zdravotnických náplastech, dále to jsou cement, kliš, lepicí pásky, lepicí fólie, lepicí laky, tmel a pasty – ale pro všechny tyto druhy existují shodné základní faktory, které ovlivňují pevnost lepeného spoje.

V první fázi je nutno vysvětlit jednotlivé výrazy a **názvosloví** používané v technologii lepení.

Lepidlem spojované podklady v pevném skupenství se označují jako **adherendy** nebo také substráty.

- ▶ **Lepidlo** se také označuje termínem **adhezivum**.
- ▶ Přílnavostní síly mezi podkladem a lepidlem se nazývají **adheze**. Jsou-li adherend a lepidlo různého složení, mluvíme o **heteroadhezi**. Jsou-li adherend a adhezivum stejného složení, mluvíme o **autoadhezi**.
- ▶ **Klišy** jsou lepidla přírodního živočišného původu.
- ▶ **Klížení** je starší termín označující proces lepení.

Struktura lepeného spoje a tvorba lepidlového spoje, lepidlové spáry

Pro vytvoření kvalitního lepeného spoje je velmi důležité dodržet přesný proces lepení a splnit jeho předepsané požadavky.

Vytvoření lepidlového spoje začíná smáčením lepené plochy nosného materiálu lepidlem v tekutém nebo roztaveném stavu a končí pevným lepeným spojem, vznikem lepidlové spáry. Urychluje se zpravidla teplem (odpaření vody, rozpouštědla a zahájení chemické reakce) a vyvinutým lisovacím tlakem, který zajistí přiblížení lepidla a lepených ploch k sobě.

Pevnost lepeného spoje (spáry) závisí na kozezi (soudržnosti) lepidla, na adhezi, na složení lepidla, jeho přilnavosti na části spoje, u poréznych materiálů navíc na mechanickém zajištění lepidla v materiálu.

Vlastnosti lepeného spoje významně ovlivňuje zejména jeho pojivové báze lepidla, způsob tvorby lepidlového filmu po nanesení lepidla na lepené plochy a způsob tvorby lepidlového filmu. Rozlišujeme tyto způsoby tvorby lepidlového filmu, které mají vliv na pevnost lepeného spoje.

- ▶ zasychání polymerů v rozptýlených v rozpouštědlech,
- ▶ odpařování vody a koalescentů z disperzí polymerů rozptýlených ve vodě u disperzních vodou ředitelných lepidel,
- ▶ tvoření lepidlových filmů chemickou reakcí,
- ▶ změna skupenství tavných lepidel,
- ▶ aplikování tlakem tlakocitlivých lepidel nanesených oboustranně nebo jednostranně na různých nosičích tlakocitlivých, ,
- ▶ působení UV záření,
- ▶ působení mikrovlnného záření.
- ▶ Působení IČ ZÁŘENÍ

Charakteristika způsobů tvorby lepidlového spoje

Podle přeměny tekutého lepidla v pevný lepidlový film rozeznáváme tyto formy přeměny:

- ▶ Lepidla vytvářejí lepený spoj fyzikálním zasycháním, při vzniku lepidlového filmu se rozpouštědla a ředidla obsažená v roztokových a vodou ředitelných lepidlech odpařují z povrchu nánoseného lepidla nebo se vsakují do substrátu. Patří sem lepidla roztoková a vodou ředitelná lepidla.
- ▶ Lepidla vytvářejí lepený spoj chemickou reakcí tužidla s pojivem nebo vlivem vlhkosti prostředí, tedy chemickou reakcí.
- ▶ Anaerobní lepidla tuhnoucí při kontaktu s kovy bez přístupu vzduchu.
- ▶ Ztuhnutí roztaveného tavného lepidla, změnou skupenství.
- ▶ Disperzní vodou ředitelná lepidla vytvářejí lepený spoj po odpaření vody a následném odpaření koalescentů a propletení polymérů v disperzích, které umožní vzájemné propojení jejich makromolekul. Podmínkou pro tvorbu lepeného spoje je zajištění dostatečné výměny vzduchu a dostatečné teploty prostředí, označené jako MFFT a MFT, která dodaným teplem zajistí odpaření nejen vody, ale i koalescentů.
- ▶ Vytvoření lepidlového filmu polymerační reakcí po jeho vystavení UV zářením, IR (IČ) zářením nebo mikrovlnným zářením.