

# Taljiva ljepila za lijepljenje rubova

## SVOJSTVA, PRIMJENA I ISPITIVANJE

### II dio

#### 5. METODE ISPITIVANJA

##### 5.1 Ispitivanje tehnoloških svojstava

Kako je već naprijed rečeno, taljiva ljepila moraju imati određena tehnološka svojstva. Kod razvijanja novih ljepila moraju se kontrolirati slijedeća tehnološka svojstva: vrijeme taljenja, sposobnost tečenja i termička stabilnost.

##### 5.2 Vrijeme taljenja

U posudu za taljenje (originalnu posudu sa stroja), ugrišanu na temperaturu 200<sup>0</sup> C, stavi se određena količina ljepila u obliku granulata, te kod konstantne temperature izmjeri vrijeme koje je potrebno za potpuno taljenje granulata. Direktnim uspoređivanjem više vrsta ljepila može se ustanoviti koja se kompozicija ljepila (receptura) najbrže rastali.

##### 5.3 Sposobnost tečenja

Nakon utvrđivanja vremena taljenja, istu količinu ljepila i pod istim uvjetima stavimo u posudu za taljenje. Nakon jednog sata taljenja otvorimo zasun na pregradnom zidu između pretposude i glavne posude za zagrijavanje, te mjerimo vrijeme koje je potrebno da taljivo ljepilo proteče kroz raspor između posuda i ispuni dio glavne posude za zagrijavanje do jedne obilježene (određene) granice. Pomoću ovog vrlo praktičnog ispitivanja može se ustanoviti da li ljepilo ima dobru ili lošu sposobnost razlijevanja (tečenja).

Dalji postupak ispitivanja sposobnosti tečenja može se izvesti na vrlo jednostavan način. Limena posuda s ljeplom ugrije se na određenu temperaturu taljenja, zatim se posuda zaokrene za 90<sup>0</sup>, te izmjeri dužina trake razlijevanja ljepila. Za ocjenjivanje sposobnosti razlijevanja rastaljenog ljepila može se upotrijebiti metoda mjerenja viskoziteta pomoću rotacijskog viskozimetra. Iz numeričkih podataka (1 cP = 1 mPa · s) može se svojstvo sposobnosti razlijevanja radi tiksotropskog efekta promatrati i samo kao dopunska veličina za općenito ocjenjivanje taljivog ljepila.

Viskozitet taljivih ljepila za lijepljenje rubova kreće se između 40.000 do 150.000 (ponekad i do 200.000) mPa · s (cP), mjereno kod 200<sup>0</sup> C. Prikladna metoda za mjerenje svojstva sposobnosti razlijevanja jest metoda određivanja indeksa taljenja (Schmelzindex).

\* Željko ŠONJE, dipl. ing., Klebchemie M. G. Becker GMBH u. Co. KG Weingarten

Index taljenja pokazuje koliko grama vrućeg taljivog ljepila proteče u 10 min kroz normiranu sapnicu iz cilindra, pod ogovarajućim stapom određene težine. Tako se npr. kod temperature 150<sup>0</sup>C, sapnice 0,2 mm, mase stapa 2,16 kg, indeks taljenja kreće kod taljivih ljepila za lijepljenje rubova između 5 — 45 g/ 10 min (kod EVA).

##### 5.4. Stabilnost

Ispitivanje stabilnosti obavlja se također u istoj posudi za zagrijavanje kao i kod ispitivanja svojstva tečenja. U posudu za taljenje stavi se ponovo granulati, te se temperatura podigne na 230<sup>0</sup>C (trajanje oko 1 sat) i ponovo propusti kroz zapor pod istim uvjetima. Ovo drugo vrijeme razlijevanja (tečenja) uspoređuje se s prvim vremenom i ne smije jako odstupati od prijašnjeg. Isti postupak može se ponoviti (skratiti na 4 sata), te usput vizuelno promatrati da li se boja ljepila mijenja, da li se stvara mekana kora na zidovima posude ili mekana kožica na površini ljepila. Kod EVA-ljepila može se mjerenjem viskoziteta na početku i na kraju (iz razlike dviju vrijednosti) zagrijavanja ustanoviti stupanj stabilnosti ljepila.

##### 5.5. Ispitivanje čvrstoće lijepljenja taljivih ljepila

U praksi, prilikom dalje obrade, lijepljeni rubovi mogu biti izloženi velikim mehaničkim opterećenjima. Često se elementi obrađuju piljenjem kod plus 10<sup>0</sup> C, ili još nižih temperatura, te zubi pila udaraju s ljepeve strane rubnih materijala, što rezultira odvajanjem rubnih materijala od ruba ploče. Kod visokih temperatura u ljeplju i rubovima nastaju unutrašnja naprezanja. Ova naprezanja mogu biti vrlo velika, što ovisi o temperaturi, vrsti materijala, izgradnji slojeva, debljini i veličini površine rubova. Najčešće se javljaju deformacije u obliku zakrivljenosti rubnih materijala te otvorene sljubnice ljepila na bridovima ili na krajevima.

##### 5.6. Metoda ispitivanja čvrstoće prijanjanja na vlak

Pokusni uzorak izrađuje se lijepljenjem materijala za rubove na ivericu debljine 19 mm na automatskom stroju za lijepljenje rubova (isto kao i u praksi). Pošto se iz ploče uzdužno izrežu epruvete (probe), poprečnim rezanjem epruveta na du-

žinu od 5 cm dobijemo pokusni uzorak lijepljene površine dimenzija 50 x 19 mm. Lijepljenjem ovakva dva uzorka epoksidnim ljepilima, otpornim na visoke i niske temperature, dobije se pokusni uzorak. Nakon odležavanja pokusnih uzoraka kod sobne temperature, uzorci se ispituju na stroju za ispitivanje (kidalice) kod brzine pomaka 10 do 20 mm/min. Ispitivanje čvrstoće prijanjanja u području niskih temperatura obavlja se u komorama za hlađenje (sa strujanjem zraka) kod temperatura za plus 5 do minus 25<sup>0</sup> C, uz postepeno snižavanje temperature za 5<sup>0</sup> C, u trajanju 1 do 2 sata.

Za ocjenjivanje kvalitete čvrstoće prijanjanja na vlak mjereno u daN/cm<sup>2</sup> (dekanewton/cm<sup>2</sup>), te slika površine prekidnog spoja. Čvrstoća prijanjanja na vlak ovisi o vrsti materijala za rubove (čvrstoći samog materijala), njihovoj izgradnji, te adheziji i koheziji ljepila. Tako npr. čvrstoća prijanjanja EVA-ljepila (univerzalni tip) i materijala za rubove od melaminskih smola debljine 1,3 mm iznosi: kod 0<sup>0</sup> C do 45 daN/cm<sup>2</sup> (djelomično lom u sloju ljepilo-traka — nosivi materijal), kod 20<sup>0</sup> C 30 daN/cm<sup>2</sup> (slična slika loma kao i kod 0<sup>0</sup> C), kod 50<sup>0</sup> C 18 daN/cm<sup>2</sup> (djelomično ljepilo — nosivi materijal), kod 70<sup>0</sup> C 12 daN/cm<sup>2</sup> (slika loma slična kao kod 50<sup>0</sup> C).

Djelovanjem povišenih temperatura i kemijskih reakcija višestruko se ubrzavaju izmjenična opterećenja u uspoređenju s normalnim uvjetima. Tako npr. nakon odležavanja uzoraka četiri tjedna kod površine temperature od 50<sup>0</sup> C, možemo već redovito dobiti bolju sliku o kvaliteti spoja. Test čvrstoće prijanjanja pri izmjeničnom opterećenju pokazao se vrlo pogodnim, kao npr. test mijenjanja klime od minus 20 do plus 50<sup>0</sup> C (trajanje jedne periode 24 sata) u vremenu od 4 tjedna. Nabrojiti ćemo nekoliko grupa opterećenja — testova koji su se u praksi dobro pokazali. Test A — 30 dana kod sobne temperature, test B — 30 dana kod minus 20<sup>0</sup> C te tri dana sobne temperature, test C—30 dana kod minus 20<sup>0</sup>C/plus 50<sup>0</sup>C te 3 dana sobne temperature, test D—30 dana kod plus 50<sup>0</sup> C te 3 dana sobne temperature. Čvrstoća prijanjanja EVA — ljepila (univerzalni tip) i materijala za rubove od melaminskih smola debljine 1,3 mm iznosi: kod testa A: 32 daN/cm<sup>2</sup> (djelomično lom ljepilo-rub-materijal za rubove), kod testa B: 28 daN/cm<sup>2</sup> (lom u materijalu za rubove, kod testa C: 30 daN/cm<sup>2</sup> (slika loma isto kao kod testa A), kod testa D: 30 daN/cm<sup>2</sup> (djelomično lom u sloju ljepilo-rub-nosivi materijal). Ako usporedimo dobivene rezultate pojedinih testova, dolazimo do zaključka da čvrstoća prijanjanja na vlak ne otpada pri izmjeničnom opterećenju.

### 5.7. Metoda ispitivanja čvrstoće na smicanje

Kod čvrstoće prijanjanja na vlak, sila opterećenja djeluje okomito na lijepljenu površinu, dok kod ispitivanja čvrstoće na smicanje sila opterećenja djeluje paralelno s lijepljenom površinom.

Želimo li ispitati svojstva taljivih ljepila, može se kao neutralni materijal za lijepljenje uzeti bukova šperploča 4 mm debljine ili bukovo masivno drvo debljine 5 mm. Pokusni uzorci mogu se izraditi prema DIN-u 53254, debljne 4 mm. Taljivo ljepilo u vrućem stanju nanosi se na jednu stranu uzorka, te se fino nazubljenom lopaticom jednoliko raspodijeli po cijeloj površini. Neposredno prije lijepljenja uzoraka aktivira se prethodno nanoseni film ljepila pod djelovanjem temperature od 180<sup>0</sup> C i preša (u specijalnim napravama) pod određenim pritiskom (5 do 20 daN/cm<sup>2</sup>). Ljepilo se može nanijeti na uzorak i u hladnom stanju u obliku filma debljine 0,2 mm, te se također kod temperature 180<sup>0</sup> C aktivira. Tako izrađeni uzorci kondicioniraju se obično 7 dana u normalnoj klimi (20/65), a zatim se podvrgavaju daljim ispitivanjima po određenim testovima. Tako npr. kod temperature minus 20<sup>0</sup> C čvrstoća spoja kod ljepila A iznosi 76 daN/cm<sup>2</sup> (djelomično lom u drvu, djelomično u sloju ljepilo-drvo), kod ljepila B, 70 daN/cm<sup>2</sup> (slika loma ista kao kod ljepila A), kod ljepila C, 68 daN/cm<sup>2</sup> (slika loma isto kao kod A).

Kod temperature plus 50<sup>0</sup> C, čvrstoća spoja kod ljepila A iznosi 3,8 daN/cm<sup>2</sup> (lom nastaje u ljepilu), kod ljepila B, 14 da N/cm<sup>2</sup> (slika loma ista kao kod A) i kod ljepila D, 12 daN/cm<sup>2</sup> (slika loma ista kao kod A).

### 5.8. Metoda ispitivanja čvrstoće na smicanje kod različitih materijala za rubove

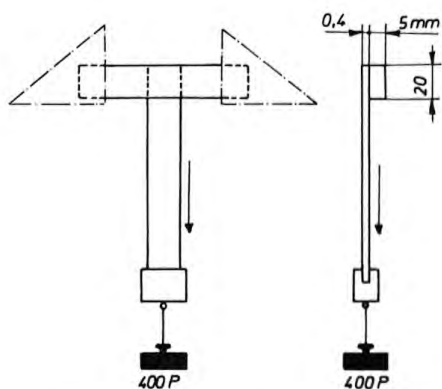
Kod ove metode pokusni uzorak je izrađen slično kao što je opisano u točki 5.7. Materijali za lijepljenje su uzorak bukove šperploče te traka materijala za rubove. Materijali za rubove imaju vrlo malu čvrstoću na vlak, te se moraju pojačati umetkom koji se lijepi s vanjske strane trake. Za pojačanje trake uzima se umetak iz bukove šperploče. Na ovaj način ispitivan je utjecaj ljepive strane materijala za rubove na čvrstoću vezanja kod različitih temperatura, odnosno pri izmjeničnom opterećenju. Ispitivanjem ljepila C (EVA) i materijala za rubove od melaminskih smola debljine 1,3 mm pri različitim temperaturama, dobili smo slijedeće vrijednosti: kod temperature minus 20<sup>0</sup> C, čvrstoća lijepljenja iznosi 65 daN/cm<sup>2</sup> (lom u materijalu za rubove, što znači da je čvrstoća ljepila veća od čvrstoće materijala), kod temperature 0<sup>0</sup> C, 55 daN/cm<sup>2</sup> (lom u materijalu za rubove) kod 20<sup>0</sup> C, 50 daN/cm<sup>2</sup> (djelomično lom ljepilo — drvo, djelomično lom u nosivom materijalu), kod plus 40<sup>0</sup> C, 20 daN/cm<sup>2</sup> (lom u ljepilu).

### 5.9 Metoda WPS 68

Ova metoda je razvijena (predložena) od strane Stručnog saveza proizvođača ljepila Zap. Njemačke s ciljem da je prihvate svi proizvođači taljivih ljepila. Služi za ispitivanje čvrstoće ljepila za područje visokih temperatura. Izrada uzoraka za ispitivanje sastoji se u tome da se na bukov



uzorak 100 x 20 x 5 mm (kao nosač) točno u sredini postavi film ljepljiva određene debljine, 0,2 mm (u hladnom stanju), te pod djelovanjem temperature od 180° C aktivira i pod određenim pritiskom i vremenom prešanja nalijepi traka materijala za rubove (Testkante Standopal HSK) u obliku slova T (smjer trake je okomit na nosač). Dimenzije trake su 128 x 20 x 0,4 mm, a površina lijepljenja iznosi 4 cm<sup>2</sup>. Slika 1.



Slika 1. — Prikaz ispitivanja taljivih ljepljiva po metodi WPS 68

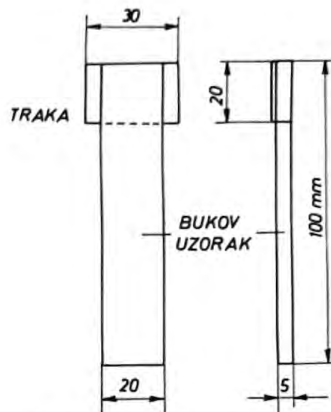
Na specijalnu napravu postavi se uzorak, te se na donji kraj trake objesi uteg težine 400 p ( $\approx 4N$ ), specifično opterećenje 100 p/cm<sup>2</sup>. Uzorci s napravom postave se u sušionik sa strujanjem zraka kod početne temperature od +55° C, a nakon 1 sat poveća se temperatura postepeno za 5° C, sve dok ljepljivo ne popusti. Uspoređivanjem dvaju tipova ljepljiva, npr. na bazi EVA i na bazi poliamida, ustanovila se razlika postojanosti ljepljiva za područje visokih temperatura. Postojanost EVA-ljepljiva (univerzalni tip) iznosila je 70 do 75° C, postojanost ljepljiva na bazi poliamida iznosila je +125 do 130° C.

Teško je dati ocjenu kvalitete jednog ljepljiva na temelju ispitivanja samo jednog materijala za rubove. Zbog toga bi trebalo ispitati više materijala za rubove, premda se na taj način odstupa od gore navedene metode. Ova metoda je više laboratorijskog karaktera.

### 5.10 Metoda KPS 73

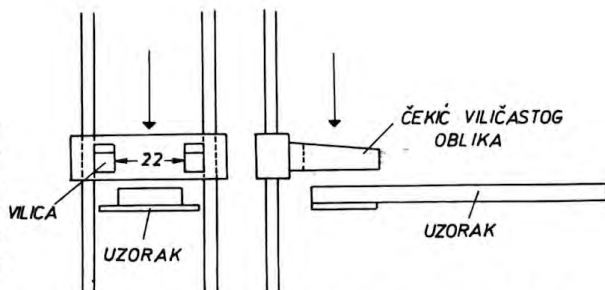
Ova metoda predložena je od strane iste institucije kao i prethodna WPS 68. Služi za dinamično ispitivanje čvrstoće lijepljenja za područje niskih temperatura. Izrada uzoraka je slična kao i kod WSP 68, bukov uzorak je dimenzija 100 x 20 x 5 mm, a materijal za rubove može biti različit (trake širine 20 mm, duljina 30 mm, i debljine ovisno o debljini materijala za rubove 0,4

— 1,3 mm). Film ljepljiva debljine 0,2 mm, površine 20 x 20 mm, u hladnom stanju postavi se na jedan kraj bukova uzorka, aktivira kod temperature od 180° C (najbolje infracrvena grijalica FSR Elstein 400 Watt), i nalijepi se traka okomito na smjer bukova uzorka (oblik slova T), pod pritiskom 40 N ( $\approx 4$  kp) u vremenu od 5 minuta. Nakon izrade, pokusni uzorci najprije odleže 24 sata pod uvjetima normalne klime (20/65), a zatim se odlažu u komore za hlađenje (sa strujanjem zraka) kod početne temperature plus 10° C (snižavanje temperature postepeno za 5° C), te se nakon 1 sata hlađenja ispituju na specijalnim napravama. Čekić viličastog oblika (Gabelhammer — razmak između vilica 22 mm), težine od 2,5 N ( $\approx 250$  p), pada s visine od 25 cm (slobodni pad) na istureni nezalijepljeni dio materijala (ljepljive strane) za rubove. Udaranjem vilica odvaja se traka materijala za rubove od ljepljiva (djelomično ili cijela površina) ili puca vanjski dio trake (čvrstoća lijepljenja je u tom slučaju zadovoljavajuća).



Slika 2. Prikaz pripremljene epruvete za ispitivanje po metodi KPS 73

Ovom metodom pokušalo se simulirati udaranje zubi pila s unutarnje strane zalijepljenih materijala i može se ispitati kvaliteta različitih ljepljiva za određeni materijal za rubove. Isto tako može se ispitati određeno taljivo ljepljivo za više materijala za rubove, ali se mora uzeti u obzir da debljina trake utječe na rezultate ispitivanja.



Slika 3. Uređaj za ispitivanje po metodi KPS 73

Ispitivanjem materijala za rubove na bazi poli-estera, te ljepila A, B, C na bazi EVA i ljepila D na bazi poliamida, došli smo do ovih rezultata: ljepilo A — postojano je do minus 15<sup>o</sup> C, ljepilo B — do minus 25<sup>o</sup> C, ljepilo C — do minus 5<sup>o</sup> C, te ljepilo D — do minus 10<sup>o</sup> C.

#### 5.11 Metoda ispitivanja čvrstoće prianjanja ljuštenjem (*Abschälfestigkeit*)

Pokusni uzorak izrađuje se lijepljenjem materijala za rubove na ploču ivericu debljine 19 mm na automatskom stroju za lijepljenje rubova. Iverica se uzdužno izreže u epruvete širine 30 — 60 mm, a zatim se poprečnim rezanjem epruvete na dužinu 150 — 250 mm dobiva uzorak za ispitivanje. Materijal za rubove jest dulji (ovisno o promjeru valjka) od uzorka iverice. Kod ove metode postoji sustav pomoću jednog ili dva valjka. Ispitivanja se vrše pomoću specijalnih naprava, te na strojevima za ispitivanje (kidalice). Djelovanjem vlačne sile na rubu (početku) sljubnice, osim vlačnih naprezanja, nastaju i naprezanja na smicanje. Naprezanje na smicanje ovisi o krutosti rubnog materijala i krutosti ljepila. Krutost rubnog materijala ovisi o modulu elastičnosti (E) i debljini folije, dok krutost sljubnice ovisi o modulu smicanja (G) i debljini sljubnice. Čvrstoća prianjanja (ljuštenja) ovisi o kutu ljuštenja (promjeru valjka), brzini pomaka kidalice, krutosti rubnog materijala i krutosti ljepila.

#### 5.12 Jednostavne praktične metode ispitivanja postojanosti ljepila kod niskih temperatura (*čvrstoća prianjanja kod niskih temperatura*)

Uzorci su napravljeni lijepljenjem materijala za rubove na automatskim strojevima za lijepljenje rubova. Pokusni uzorci dobiju se uzdužnim rezanjem ploča iverica debljine 19 mm na trake širine oko 30 do 40 mm, te poprečnim rezanjem traka na dužinu od 150 mm. U praksi su se ove jednostavne metode pokazale vrlo pouzdanima.

Na prvom mjestu je ispitivanje pomoću pogodnog noža ili specijalnog dljijeta. Oštrica noža ili dljijeta postavlja se na sljubnicu između materijala za rubove i ljepila, te guranjem noža pokušava odvojiti rubni materijal od ljepila.

Ispitivanja se mogu obavljati kod različitih temperatura u području plus 5 do minus 40<sup>o</sup> C. Uzorci odleže jedan do dva sata kod određene temperature, a ispitivanje mora biti brzo izvedeno s time da se pri tome ne mijenja temperatura uzorka. Usporedni test s drugim ljepilom ili rubom lako se može izvesti, ali mogućnost reproduciranja pod istim uvjetima nije moguća, jer rezultati ovise o osobama koje vrše ispitivanja, te vrsti i obliku noža (rezultati su subjektivnog karaktera).

Dalja mogućnost praktičnog ispitivanja jest metoda piljenja kružnim pilama. Smjer piljenja

okomit je na materijal za rubove i djeluje s unutarnje strane trake. Početna temperatura iznosi plus 20<sup>o</sup> C i postepenim hlađenjem (za 5<sup>o</sup> C) ispitujemo do minus 40<sup>o</sup> C. Rezultati ispitivanja ovise o više faktora: kao na pr: broju okretaja pile, obliku i veličini zubi pile, brzini pomaka, te veličini (dimenzijama) pokusnih uzoraka.

Kod materijala za rubove koji su krhki (melaminske ploče i sl.) dobro se pokazala metoda udaranjem (s unutarnje strane) isturenog dijela materijala za rubove (5 mm) po tupoj ivici prizmatičnog oblika.

Prema veličini i obliku odvojenog rubnog materijala od ljepila ocjenjuje se kvaliteta spoja (ljepila ili rubnog materijala). Kako je već rečeno, ove metode su subjektivnog karaktera, ali su pogodne za jednostavna i brza praktična ocjenjivanja.

Tako npr. postojanost ljepila A na bazi EVA i ljepila E na bazi poliamida u području niskih temperatura kod testa s nožem iznosi: kod materijala za rubove na bazi poliesteru do minus 15<sup>o</sup> C kod ljepila A, a do minus 10<sup>o</sup> C kod ljepila E. Otpornost orahova furnira u području niskih temperatura iznosi kod ljepila A do minus 20<sup>o</sup> C, te kod ljepila E do minus 15<sup>o</sup> C.

#### 5.13 Jednostavne praktične metode ispitivanja postojanosti ljepila na visoke temperature (*čvrstoća prianjanja kod visokih temperatura*)

Pokusni uzorci napravljeni su isto kao kod prije navedene metode. Nakon odležavanja uzorka u vremenu od 24 sata (dimenzije uzorka 150 x 30 x 19 mm) pod uvjetima sobne temperature, uzorci se ispituju u sušioniku (sa strujanjem zraka) kod tri grupe opterećenja — tri testa. Test W. I. 50<sup>o</sup> C do 90<sup>o</sup> C kod EVA i do 150<sup>o</sup> C kod poliamidnih ljepila. Svaka dva sata postepeno se povisuje temperatura za 10<sup>o</sup> C.

Test W II. kod 120<sup>o</sup> C (vrijeme trajanja 15 min — EVA).

Test W III, kod 50<sup>o</sup> C (vrijeme trajanja 500 sati).

U posljednje vrijeme primjenjuje se i ispitivanje postojanosti ljepila u atmosferi vlažnog zraka (test W IV), gdje se uzorci ispituju kod temperature plus 25<sup>o</sup> C, i relativne vlage 95%, u trajanju od 500 sati.

Za ocjenjivanje kvalitete spoja važna su dva kriterija. Prvi kriterij odnosi se na brtvljenje sljubnice. Kod gore navedenih režima promatra se do koje temperature sljubnica apsolutno brtvi (zatvorena je sasvim malo ili jako otvorena). Drugi kriterij odnosi se na navlaživanje ljepive strane materijala za rubove. Ako je, na primjer, kod plus 50<sup>o</sup> C ljepiva strana materijala za rubove navlažena ljepilom (ispita se guranjem oštrice no-



ža u sljubnicu) i ako ljepljivo pokazuje dobra adhezijska svojstva, to upozoruje na činjenicu da će ono i pod dugotrajnim utjecajem temperature ili kod promjenjivog opterećenja dobro i sigurno vezati. Ako pri tome sljubnica ljepljiva još brtvi (zastvorena), onda se to stanje smatra najoptimalnijim. Ako pod istim uvjetima kod 50<sup>0</sup> C (ili kod drugih temperatura) ljepljiva strana materijala za rubove nije navlažena ljepljivom (i ako sljubnica ljepljiva apsolutno brtvi), ljepljivo ne posjeduje veliku trajnu silu adhezije, te je sigurno da će spoj ljepljiva, pod utjecajem dugotrajnih temperatura ili promjenjivog opterećenja, popustiti.

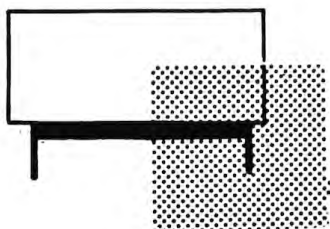
Ova tvrdnja naročito se može ispitati kod testa W III. Hlađenjem na sobnu temperaturu i pod utjecajem oštice noža (ili drugom metodom), spoj ljepljiva će popustiti. Tako npr. postojanost ljepljiva A na bazi EVA i ljepljiva E na bazi poliamida u području visokih temperatura kod testa W I iznosi: kod materijala za rubove na bazi poliestera do plus 80<sup>0</sup> C kod ljepljiva A, odnosno do plus 110<sup>0</sup> C kod ljepljiva E (iako se već na površini poliestera pojavljuju raspukline). Kod orahova furnira postojanost ljepljiva A kod visoke temperature iznosi do plus 100<sup>0</sup> C, a ljepljiva E do plus 130<sup>0</sup> C.

— o —

Namjera je ovog članka da se prikažu, u kraćem pregledu, ali što cjelovitije, svojstva i primjena taljivih ljepljiva za lijepljenje rubova. Posebna se pažnja posvetila metodama ispitivanja onih svojstava koja su značajna kod tehnologije izrade i ponašanja gotovog proizvoda u upotrebi.

## 6. LITERATURA

Adhäsion 1969, Heft 1  
Adhäsion 1973, Heft 6



Centar svjetske šumske privrede

# INTER FORST 78

**3. međunarodna izložba tehnologije šumarstva i drvne industrije s međunarodnim kongresom i specijalnim izložbama**

**MÜNCHEN, 30. SVIBNJA — 4. LIPNJA 1978.**

Drvo je najvažnija sirovina na svijetu, koja se sama obnavlja. INTERFORST je jedina izložba vezana za reproduktivni kapacitet ove sirovine.

Internacionalni niz proizvođača nudi strojeve, opreme i postupke. Dat će se obavijesti o najnovijim tehnologijama i raspraviti će se putovi za rješavanje specijalnih problema. Izmjenjivat će se ideje.

### Niz proizvoda za:

uzgoj šume, zaštitu šume, industrijsku zaštitu, sječu stabala, privlačenje i prijevoz trupaca; strojevi i oprema za stovarišta trupaca i skladišta piljene građe, izobrazba i stručno usavršavanje u šumarstvu.

### Popratni program:

3. međunarodni Kongres s temom:  
»Drvo kao izvor svjetske ekonomike«,  
30. i 31. svibnja 1978.

**Međunarodni kongres pilanske industrije  
1—3. lipnja 1978.**

(organiziran od DRW — Verlag-a, Stuttgart)

INTERFORST 78 — Kupon

Molimo, pošaljite detaljne informacije!

Ime .....

Adresa .....

OZEHA — Zavod za ekonomsku propagandu i publicitet

Trg Republike 5, Pošt. pretinac 591,  
YU-41000 ZAGREB, telefon: 424-330

Brzopjav: OZEHA ZAGREB, telex 21-663 yu ozeha