

# Površinska obrada drva traži suvremena premazna sredstva\*

## WOOD FINISHING REQUIRES MODERN MEANS

Branko Knehtl, dipl. ing. les.

Biotehniška fakulteta, VTOZD za lesarstvo, Ljubljana

UDK 630\* 829.1

Prispjelo: 15. prosinca 1988.

Prihvaćeno: 30. siječnja 1989.

Stručni rad

### Sažetak

Površinska obrada drva važna je za estetsko i zaštitno oplemenjivanje proizvoda od drva i povećanje njihove tržišne vrijednosti. U posljednje vrijeme u izboru premaza za površinsku obradu proizvoda od drva sve važniju ulogu ima ekološki faktor i tendencija upotrebe biomaterijala. Na području močila-boja potvrdila su se vodena, alkoholna, kombinirana močila i močila na bazi voska. Primjena nitro i kiselootvrdnjujućih lakova je u opadanju, osobito zbog ekoloških zahtjeva. Sve važniji postaju poliuretanski i vodeni lakovi, lakovi koji otvrdnjuju UV-zračenjem, lakovi s posebnim djelovanjem i »bio«-lakovi.

Glavne riječi: površinska obrada drva — primjena močila i lakova.

### Summary

Wood finishing is a very important feature for the aesthetic and protective improvement of wooden products and the increase of their market value. Recently, in selecting the coats for finishing of wooden products, a strong stress has been put on environmental factors and a trend of using biomaterials. In the sphere of stains-paints, the use of water stains, alcoholic stains, composite stains and stains based on wax have been confirmed. The application of nitro and acid-hardening lacquers declines in popularity, particularly because of environmental requirements. Polyurethane and water lacquers, lacquers hardened by UV-rays, lacquers with special effects and »bio« lacquers are becoming more and more important.

Key words: wood finishing — application of stains and lacquers (A. M.)

## UVOD

Osnovni ciljevi površinske obrade drva su zaštita i poboljšanje upotrebnih svojstava proizvoda od drva te povećanje njihove estetske i tržišne vrijednosti. Materijali za površinsku obradu drva, koje su poznavali stari Kinezi i Japanci, razvijali su se i stalno se usavršavaju radi postizavanja optimalnog estetskog i zaštitnog učinka. U posljednje vrijeme na izbor premaza za površinsku obradu proizvoda od drva sve jače utječu ekološki faktori.

U SR Njemačkoj, Francuskoj i Švicarskoj prevladava potrošnja nitrolakova, a u skandinavskim zemljama, Austriji i Velikoj Britaniji potrošnja kiselih otvrdnjujućih lakova. U južnoj Evropi (Italija, Španjolska) najviše se upotrebljavaju poliuretanski i poliesterski lakovi UV, te lakovi za pokućstvo koji otvrdnjuju UV-zračenjem. Za Jugoslaviju ne postoje točni podaci, ali prema procjenama [1] nitrolakovi su zastupljeni s oko 80%, dok na sve ostalo otpada 20%.

\* Predavanje održano na Savjetovanju »Sredstva, metode i oprema površinske zaštite proizvoda drvne industrije i trendovi razvoja«, održanom u studenom 1988. u okviru 26. međunarodnog sajma namještaja, opreme i unutrašnje dekoracije u Beogradu.

## MOČILA

Močenjem se postiže promjena prirodne boje drva, pri čemu ostaje vidljiva njegova tekstura. Kod tradicionalnih močila prevladavala je smeđa boja u različitim tonovima. Sada se pored njih sve više rabe novi tonovi: bijeli, sivi, crni, pastelni, crveni itd.

### MOČILA (BOJE) OSNOVI ORGANSKIH OTAPALA

Ova močila (boje) sedamdesetih su godina često zamijenila vodena močila, osobito zbog kraćeg vremena sušenja i dobre postojanosti na UV-svjetlost, peroksida i kiseline, te zbog toga što ne uzdižu drvena vlakna. Iz tehnoloških razloga sadrže oko 90 do 95% organskih otapala koja su većinom alkoholi, esteri, aromati, benzini i glikoli [2, 3].

Noviju varijantu ovih močila čine alkoholna močila u kojima je mješavina otapala zamijenjena ekološki pogodnijim etanolom i koja obuhvaćaju široku paletu lijepih tonova. Ona dubinski boje drvena vlakna i ističu strukturu drva. Postojana su na svjetlost, jednostavna za upotrebu i brzo se suše [4, 5].

Kod suvremenih kombiniranih močila zamjenjuje se dio organskih otapala vodom ili manje štetnim otopinama, zbog čega se vrijeme sušenja bitno ne produžuje, a i podizanje drvnih vlakana je minimalno [2, 6].

#### VODENA MOČILA

Zanimanje za ova močila u posljednje vrijeme je u priličnom porastu, osobito zbog toga što tako reći ne zagađuju okolinu. Nesumnjivo je da ljepota plemenitih vrsta drva najviše dolazi do izraza tek kada je ono obrađeno vodenim močilima (pozitivna močila za drvo četinjača). Vodena močila zadržala su vodeću ulogu u Skandinaviji, Italiji i Francuskoj i onda kada su drugdje već prevladala močila na osnovi organskih otapala [4].

Pored ekološke prikladnosti, prednost vodenih močila je i u tome što ravnomjerno boje drvena vlakna i upotrebljiva su za sve vrste drva i načine nanošenja. Slaba strana im je to što zahtijevaju dulje vrijeme sušenja i blago podižu drvena vlakna [4, 5, 7].

#### MOČILA ZA DRVO ČETINJAČA

Na području močenja drva četinjača skoro su nestala dvokomponentna (kemijska) močila, a njihovo mjesto su preuzela jednostavnija jednodokomponentna pozitivna močila na osnovi vode ili alkohola [6, 7]. Ponovno je poraslo zanimanje za površinsku obradu drva smreke i bora voštenjem i močilima od voska. Vosak se može kombinirati i s raznim drugim materijalima, npr. močilima ili nitrolakovima i poliuretanskim lakovima [7, 8].

Kod površinske obrade namještaja već nekoliko godina se opaža trend obrade na visoki sjaj površina prozirnim i osobito pigmentiranim lakovima. Obrada površina na visoki sjaj može se izvoditi poliranjem ili — prema novijoj varijanti — izravno štrcanjem, valjanjem ili polijevanjem. U tu svrhu danas postaju sve važniji prvenstveno pigmentirani visokosjajni poliesterski, poliuretanski i UV-lakovi [7, 8].

#### NITROLAKOVI (NC LAKOVI)

U nekim evropskim zemljama i kod nas ovi lakovi i danas imaju vodeću ulogu, prije svega zbog svoje jednostavne, svestrane primjene i relativno niske cijene. Nitrolakovi se sastoje od nitroceluloze, smola, omekšivača, (pigmenata) i od oko 70 do 80% organskih otapala, od kojih su neka ekološki vrlo štetna [2, 3, 5, 6, 10]. Predviđa se da će do 1991. u srednjoj i sjevernoj Evropi prestati primjena nitrolakova [11], prvenstveno zbog njihova nepovoljnog djelovanja na okolinu. Hoće li se taj trend seliti na jug?

Kod površinske obrade stolica primjetna je tendencija k upotrebi nitrolakova za toplo i vruće štrcanje, te lakova prilagođenih za elektrostatičko nanošenje.

#### KISELOOTVRDNJAVAJUĆI LAKOVI (KS LAKOVI)

Formaldehid je zbog poznatih osobina došao na loš glas. Lakove s većim sadržajem formaldehida brzo zamjenjuju lakovi koji sadrže minimalne količine formaldehida ili lakovi bez njega. Hanssemann [6] navodi da se u SR Njemačkoj praktično više ne upotrebljavaju klasični dvokomponentni lakovi, nego jednodokomponentni, koji se odlikuju relativno kratkim vremenom sušenja i, u usporedbi s nitrolakovima, boljom otpornošću na mehanička i kemijska opterećenja. Većina formaldehida oslobađa se tijekom otvrdnjavanja lakova i naknadno minimalno zagađuje okolinu.

Uopće je trend kiselootvrdnjavajućih lakova u opadanju, dok je zanimanje za lakove koji ne sadrže formaldehid, naročito za poliuretanske lakove, u porastu [2, 4, 6, 11].

#### POLIURETANSKI LAKOVI (PUR-LAKOVI)

Kod površinske obrade drvnih proizvoda primjenjuju se dvokomponentni lakovi, a samo rijetko lakovi koji se za otvrdnjavanje koriste vlagom. Ti se lakovi suše kombinirano fizikalno i kemijski, i sadrže 30 do 75% organskih otapala. Otapala mogu biti sastavljena tako da odgovaraju klasi III. prema propisima za čistoću zraka u SR Njemačkoj [3, 6]. Riberi [12] navodi neke prednosti poliuretanskih lakova:

- dugotrajna zaštita površine namještaja,
- isticanje strukture drva,
- visoka mehanička i kemijska otpornost,
- rok upotrebe već pripremljenog laka (pot life) do nekoliko dana,
- neproblematična obrada i teže obradivih podloga (tropske vrste drva, MDF-ploče),
- sušenje na sobnoj ili povišenoj temperaturi,
- mogućnost postizanja svih efekata: proziran, pigmentiran, sjajan, mutan, obrada na otvorene i zatvorene pore, bijel, crn . . .
- ne oslobađa popratne štetne tvari,
- neke kombinacije su slabo zapaljive.

Trend razvoja poliuretanskih lakova u industriji namještaja ide u smjeru lakova s visokim sadržajem suhe tvari (high solid), osobito za pigmentiranu obradu (MDF-ploče) [11—14]. Primjenom novih veziva na bazi poliketimina i alifatskih polizocijanata ovi lakovi postižu i do 75% suhe tvari [11, 14].

#### POLIESTERSKI LAKOVI (PE-LAKOVI)

Kod ovih lakova treba razlikovati parafinski i besparafinski tip. Razvojno stariji parafinski PE-lakovi sadrže kao otapalo samo monomer stirol koji tijekom otvrdnjavanja većinom prelazi u polimerizat i tako znatno ne zagađuju okolinu [2].

Kod besparafinskih PE-lakova postoje kombinacije s različitom količinom suhe tvari. Kod obrade površina na zatvorene pore zapremina suhe tvari tih lakova znatno je veća nego kod obrade

na otvorene pore. U oba slučaja količina oslobođenih otapala bitno je veća nego kod parafinskog tipa PE-lakova. Tako kod nekih sistema za obradu na otvorene pore ova količina može iznositi i do 70% [2].

Prozirni i pigmentirani PE-lakovi podesni su za obradu površina na visoki sjaj.

#### VODENI LAKOVI

Na seminaru u Rosenheimu 1988. o budućnosti lakiranja namještaja, vodeni lakovi su, pored lakova za pokućstvo koji otvrdnjaju UV-zračenjem, bili u središtu pozornosti [15]. Dok proizvodnja sredstava za premazivanje u svijetu bilježi 1% godišnji porast, proizvodnja »high solid« materijala i premaza koji se razrjeđuju vodom porasla je od 4 do 11% [13].

Lakovi na bazi akrilnih smola i vode sadrže iz tehničkih razloga oko 5 do 10% organskih otapala [3]. Usprkos svojim dobrim osobinama i pogodnostima za okolinu, u drvenoj industriji se još uvijek ne rabe onoliko koliko se očekivalo [3, 5, 6, 15], prije svega zbog slijedećih nedostataka:

- jače podizanje vlakana
- duže vrijeme sušenja i veća potrošnja energije
- nedovoljno isticanje strukture kod nekih vrsta drva (mahagoni),
- temperature ispod 12 do 14 °C prouzrokuju teškoće pri stvaranju filma [3]
- lošija otpornost površina na neke reagense (voda, kiseline).

U zadnje vrijeme jača je tendencija k razvoju vodenih lakova koji sadrže u vodi emulgiranu polietersku smolu za UV otvrdnjavanje i k upotrebi kombinacije disperzije i oksidativno sušećih smola [11].

#### PREMAZI KOJI OTVRDNJUJU POMOĆU UV ZRAČENJA

Princip UV-otvrdnjavanja zasniva se na brzoj polimerizaciji sistema veziva koju prouzrokuju UV-zrake. U svijetu se u tu svrhu najviše upotrebljavaju polieterska i akrilna veziva koja u molekuli sadrže reaktivne grupe s dvostrukom ugljikovom vezom. Pri raspadu toga spoja nastaju vrlo reaktivni radikali koji pokrenu lančanu reakciju polimerizacije. Ona u vrlo kratkom razdoblju uzrokuje prelaženje tekućeg filma laka u otvrdnuti film s dobrim mehaničkim i kemijskim osobinama [16—21]. Raspad dvostrukih ugljikovih spojeva kod otvrdnjavanja UV-zračenjem postiže se dodatkom fotoinicijatora koji su najvažniji i najskuplji sastojak tih lakova. Fotoinicijatori se raspadaju u reaktivne radikale pod utjecajem UV-svjetlosti, čija je valna dužina prilagođena po jedinom tipu fotoinicijatora [8].

Važnije prednosti UV-lakova [19—21]:

- veća količina suhe tvari i manje zagađiva

- kraće vrijeme otvrdnjavanja
- veća produktivnost, manje potrebe za prostorom, manji investicijski i pogonski troškovi
- mogućnost nanošenja valjanjem, štrcanjem i nalijevanjem
- mogućnost da se učvršćene lakirane površine odmah bruse i slažu
- visoka mehanička i kemijska otpornost
- moguća kombinacija s drugim lakovima kod višeslojnih sistema.

Počev od 1986. godine postoji i mogućnost otvrdnjavanja UV pigmentiranih lakova veće debljine od 100 μm, prema »Double Cure« ili »Mono Cure« postupku [11, 17, 19, 20], što je omogućeno razvojem na području visokoreaktivnih smola, fotoinicijatora i novih tipova UV-žarulja. U Jugoslaviji je instalirano oko 30 UV-komora za otvrdnjavanje kita i lakova, a u susjednoj Italiji oko 2000 [11].

U usponu su i UV lakovi za štrcanje, koji se mogu osušiti i bez UV-svjetlosti [11].

UV-sistemi su, kao i polieterski i poliuretanski lakovi, podesni za obradu površina na visoki sjaj npr. »Lucido Diretto« [9].

#### NEKI SPECIJALNI LAKOVI

##### *Lakovi za drvo s grafitnim efektom*

Ovi lakovi zajedno s lakovima sa sedefastim i metalnim efektom predstavljaju potpuno novu grupu lakova za namještaj koji su se razvili nakon 1985. godine. Pored lakova sa svjetlijim sedefastim efektom, u praksi se pokazala i potreba za tamnijim tonovima sličnog efekta. Budući da razvoj tamnijih tonova sa sedefastim efektom do sada nije bio moguć, kao alternativa razvili su se lakovi s grafitnim efektom. Ovi lakovi su veoma zanimljivi jer omogućuju nijansiranje sve do crne boje i tako dopuštaju kreatorima da ponude širu paletu tamnih tonova [4].

##### *Lakovi za drvo sa sedefastim efektom*

Pojavili su se 1985. godine i bili brzo prihvaćeni u industriji pokućstva. Najomiljeniji su svijetli pastelni tonovi u različitim nijansama. Potražnja za tim lakovima povremeno je bila tolika da je došlo do poteškoća u nabavci sirovina. Možda se prviput dogodilo da je industrija namještaja uvela neku novost prije automobilske industrije [4]. Lakovi za drvo sa sedefastim efektom mogu se rabiti za različite obrade, a najviše se primjenjuju u površinskoj obradi namještaja za kuhinje, dnevni boravak i spavaće sobe [4, 7].

##### *Lakovi za drvo s metalnim efektom*

U usporedbi s lakovima sedefastog efekta s kojima su se istovremeno pojavili na tržištu, potrošnja s metalnim efektom u blagom je opadanju. Moguće je da metalni ton ovih lakova djeluje donekle napadno. Oni se upotrebljavaju u površinskoj obradi namještaja za kupaonice, namještaja za mlade i za suvremeno unutrašnje uređenje [4].

## »BIO« POVRŠINSKA OBRADA

U posljednje vrijeme dnevno nas uznemiravaju vijesti o svakojakim vrstama zagađenja. Ljudi se žele osjećati sigurno bar u svojoj užoj životnoj sredini. Zato nije čudno da u svojim stanovima žele biti okruženi besprijekornim proizvodima, što sve potiče proizvodnju i prodaju »bio« namještaja. Za »bio« proizvode ne postoji jedinstvena definicija s objektivnim kriterijima.

Najčešće se kao »bio«-proizvodi označuju prirodni, neznatno modificirani proizvodi. Danas im se (za razliku od sintetskih proizvoda) paušalno pripisuju neke pozitivne osobine, kao npr. da su zdravi, prirodni, neškodljivi za okolinu... što, međutim, ne može izdržati znanstvenu kritiku.

Sredstva za premazivanje treba ocjenjivati s više aspekata, prije svega sa stanovišta obrade, zaštite, estetskog izgleda i utjecaja na ljude i okolinu. Među lakove koji se upotrebljavaju za površinsku obradu »bio«-namještaja pripadaju prije svega davno poznati uljni lakovi. Kao vezivo uglavnom sadrže prirodno sušiva ulja (modificirano laneno ulje) i prirodne smole. Te materije su otopljene u prirodnim uljima (terpentinska i eterska ulja). Takvi se lakovi nude pod zvučnim nazivima »potpuno prirodni«, »prirodni lak«, »bio-lak«, što kod potrošača stvara pogrešno uvjerenje da su ovi proizvodi u svakom pogledu besprijekorni. To, međutim, nije istina.

Različita terpentinska i eterska ulja koja se primjenjuju kao otapala sadrže tvari koje sa stanovišta zdravlja i zaštite okoline nisu sasvim bezazlene, te ne mogu dobiti znak »plavi anđeo« [22]. Nedostatak je »bio«-lakova i taj da im treba mnogo vremena za sušenje u usporedbi sa sintetskim lakovima, što ometa industrijski način površinske obrade. Laneno ulje koje se primjenjuje u »bio« lakovima nije čisto, nego modificirano raznim sikativima u obliku lanenoulnog firnisa. Sikativi sadrže većinom po zdravlje štetne spojeve teških metala.

Umjesto »bio«-lakova za površinsku obradu »bio«-namještaja upotrebljavaju se i voskovi, koji su u mnogo čemu problematični. Na drvenu površinu nanose se u zagrijanom stanju ili otopljeni u otopinama. Upotrijebljena otapala prouzrokuju slične ekološke i zdravstvene poteškoće kao i otapala kod »bio«-lakova. Površinska obrada čistim prirodnim pčelinjim voskom koji sadrži pelud može prouzrokovati alergiju kod osjetljivih osoba. Kod svih »bio«-materijala za površinsku obradu drva više ili manje je problematična otpornost obrađene površine. Otpornost na habanje, toplinu, ogrebotine i neke tekućine koje se upotrebljavaju u kućanstvu (pivo, voda, vino, čaj itd.) relativno je niska u usporedbi sa sintetskim lakovima [22]. Tvrdi voskovi (karnauba) ili sintetski voskovi daju nešto otpornije površine. Kod površinske obrade šelakom javljaju se slične zdravstvene teškoće i problemi vezani za otpornost kao i kod »bio«-lakova i voskova.

U pogledu utjecaja na zdravlje i okolinu »bio«-materijali za površinsku obradu drva i namještaja imaju više nedostataka nego prednosti. Nedostaci se ispoljuju u težoj i sporijoj obradi te u slabijoj zaštiti obrađene površine. Prema riječima prof. Stettera, ovi lakovi ne predstavljaju ozbiljnu alternativu sintetskim lakovima [22].

## ZAKLJUČAK

Površinska obrada proizvoda od drva vrlo je važna tehnološka faza koja estetski i zaštitno oplemenjuje drvo. Loša površinska obrada obezbjeđuje trud uložen u proizvod u svim prethodnim operacijama i smanjuje njegovu tržišnu vrijednost, što jugoslavenska drvna industrija često osjeti na zahtjevnom zapadnom tržištu.

U Jugoslaviji se većina lakiranih površina obrađuje nitro-lakovima. Suвременa močila, lakovi visokog sadržaja suhe tvari, vodeni lakovi, lakovi za otvrdnjivanje UV-zračenjem i »bio«-materijali ne primjenjuju se mnogo u Jugoslaviji. Razlog je u tome što se naša drvna industrija tek polako privikava na nove materijale koji iziskuju višu tehnološku disciplinu, nove načine nanošenja i sušenja. Uz to naša industrija boja i lakova pre više sporo prati svjetski trend razvoja materijala za površinsku obradu drva.

## LITERATURA

- [1] Jaić, M., Savremeni tečni materijali za površinsku obradu drveta. Drvarski glasnik (1988) 36 (4) 4
- [2] Paserra, H. Umweltfreundliche schadstoffarme Holzlack-systeme. Industrie Lackierbetrieb (1988) 56 (4) 122—124.
- [3] Hansmann, W., Veränderte Produktionsbedingungen aufgrund neuer gesetzlicher Vorschriften. Industrie Lackierbetrieb (1987) 55 (4) 135—142.
- [4] Linke, B., Trend der Oberflächenbehandlung im Möbelbau. Holz und Kunststoffverarbeitung (1987) 22 (10) 1083—1085.
- [5] Brocker, W., Holzoberflächenbehandlung im Umbruch. Holz und Kunststoffverarbeitung (1987) 22 (5) 568—573.
- [6] Hansmann, W., Flächenlackierung von Holz und Holzwerkstoffen. Holz und Kunststoffverarbeitung (1988) 23 (3) 288—290.
- [7] Brocker, W., W., Neue Ideen für die Holzoberflächenbehandlung sind gefragt. Holz Zentralblatt (1987) 113 (31) 412.
- [8] Radin, Z., Obrada crnogorice sa voskom, referat na seminarju o površinski obdelavi lesa, Zagreb, april 1988.
- [9] Anon, »Lucido Diretto« auch in Deutschland? Industrie Lackierbetrieb (1988) 56 (5) 159—161.
- [10] Litzke, D., Klein, K. H.: Nitrolacke in der heutigen Zeit. Holz Zentralblatt (1985) 111 (69) 1043.
- [11] Mihalec, M.: Noviji trendovi u površinskoj obradi namještaja, referat na seminarju o površinski obdelavi lesa, Zagreb, april 1988.
- [12] Riberi, B. Polyurethanlacke für die Möbelindustrie. Industrie Lackierbetrieb (1987) 55 (10) 311—314.
- [13] Semour, R. B.: Recent advances in coatings science technology. Journal of coatings technology (1988) 60 (759) 57—63.
- [14] Zumach, F. W.: Lösemittelarme Polyurethanmöbellacke. Industrie Lackierbetrieb (1988) 56 (9) 310—311.
- [15] Anon, Holz — und Möbellackierer tauschen Erfahrungen aus. Holz Zentralblatt (1988) 114 (39/40) 579 in 584.
- [16] Decker, C.: UV-curing chemistry: past, present, and future. Journal of coatings technology (1987) 59 (751) 97—106.
- [17] Kremer, W.: Deckend pigmentierte UV-härtbare Lacke nach dem Double — Cure-Prinzip. Farbe und Lack (1988) 94 (3) 205—208.
- [18] Kočnik, D.: Utrjevanje lakfilmov z ultravijoličnim (UV) sevanjem. Referat na seminarju Lesma 1988, Ljubljana, junij 1988.
- [19] Freiberg, S.: »UV-Lacke« als zukunftsorientierte Alternative — Stand der Technik und neueste Verfahren. Industrie Lackierbetrieb (1988) 56 (6) 192—196.
- [20] Zsembery, A.: Einsatzbeispiele von UV-Anlagen für pigmentierte UV-Lacke. Industrie Lackierbetrieb (1988) 56 (6) 202—204.
- [21] Reberšek, M.: UV lakiranje, Les (1987) 39 (11/12) 341—342.
- [22] Stetter, K.: Bio-Möbel — Eine wirkliche Alternative? Holz Zentralblatt (1987) 113 (58) 830—831.

Recenzent: prof. B. Ljuljka