

## Trendy vývoja povrchových úprav výrobkov z dreva

S. Katuščák, M. Smolár, M. Vrška, K. Vizárová: *Developmental Trends in the Surface Treatment of Wood Products. Život. Prostr., Vol. 38, No. 4., 209 – 212, 2004.*

Increase of the complex environmental and hygienic quality of the coated and finished products and of their production is a key trend in the development of paints and lacquers and the coating and finishing technology. The manufacturers of the surface-treated products, of paints and lacquers and machinery have been motivated to decrease the xenobiotic components by marketing factors, ever increasing hygienic requirements and environmental awareness of customers, by commercial networks, directives and norms, by the system of objective assessment of the furniture quality and by ecolabelling. The progress has been made in increasing the environmental quality of coating, curing of coating systems, refining of paints and lacquers, minimizing of the waste and emissions of volatile organic compounds from the products and technology processes.

Komplexnú environmentálnu (ekologickú) a hygienickú kvalitu (EQ) materiálov a výrobkov v obytnom prostredí (Katuščák, 1994), aj vo výrobe a v životnom prostredí všeobecne, významne ovplyvňujú dokončovacie procesy, hlavne náterové látky a systémy, ako aj technológie povrchových úprav.

Jedným z hlavných cieľov vývoja v oblasti povrchových úprav materiálov je zlepšovanie ekobilancií (Katuščák, 2000) povrchových úprav a hlavných parametrov: spotreby surovín, materiálov a energie, znečistenia vody, vzduchu a pôdy (Katuščák, 2001). Hľadajú sa cesty zvyšovania hygienickej kvality a celkovej znášateľnosti povrchovo upravených materiálov a výrobkov človekom a ostatnými živými organizmami, to znamená zvyšovanie ich biokompatibility (Katuščák, Gfeller, 2002).

Výrobcovia náterových látok, zariadení a povrchovo upravených výrobkov sú motivovaní k sústavnému znižovaniu obsahu cudzorodých látok (*xenobiotík*) v náterových systémoch povrchových úprav, k ich minimalizácii v nábytku a ostatných finálnych výrobkoch z dreva, ako aj k znižovaniu emisií prchavých organických látok (*Volatile Organic Compounds* - VOC) smernicami a ďalšími opatreniami EÚ a trhom.

Zvyšovanie environmentálnej a hygienickej kvality materiálov a výrobkov v oblasti povrchových úprav ovplyvňujú hlavne nasledujúce faktory:

- rastúce hygienické a ekologické nároky odberateľov,
- presadzovanie environmentálne progresívnych materiálov v obytnom prostredí,
- rozširujúce sa vedomosti o hygienických a environmentálnych účinkoch všetkých produktov ľudskej činnosti a možnostiach ich objektívneho merania a hodnotenia,
- rastúce environmentálne povedomie klientov i obchodných reťazcov,
- smernice EÚ,
- normy, ktoré pripravuje a zavádza Európska komisia pre normalizáciu (CEN) v spolupráci s národnými inštitúciami pre normalizáciu,
- medzinárodné a národné systémy objektívneho hodnotenia nábytku a ďalších finálnych výrobkov z dreva,
- environmentálne označovanie výrobkov – ecolabelling.

### Prchavé organické látky

Organickým látkam vo vnútornom prostredí, ich identifikácii, meraniu a analyzovaniu emisie z materiálov sa venuje značná pozornosť. Rieši sa závažný problém *minimalizácie* prchavých organických látok



(VOC). Spresňujú sa definície emisií VOC vo vzťahu k oblasti povrchových úprav podľa bodu varu a tlaku pár (Scheithauer, 1998; Hansenmann, 1998). Všeobecná senzibilizácia ľudí k ochrane zdravia a životného prostredia a ďalšie marketingové faktory, ako aj implementovanie nových smerníc EÚ v oblasti VOC vyvolávajú urýchľovanie modernizácie a zásadné zmeny finalizácie a povrchových úprav materiálov a výrobkov. To súčasne podmieňuje nárast investícií do príslušných technológií vo všetkých štátoch EÚ i sveta.

Viacere medzinárodné projekty financované EÚ a CEN sú orientované na meranie organických látok unikajúcich do ovzdušia interiérov z materiálov používaných na výstavbu budov, ako aj na výstavbu interiérov a harmonizáciu metód ich skúšania v krajinách EÚ.

Európska komisia vydala smernicu 1999/13/EU z 11. marca 1999 o *ohraničení emisií prchavých organických látok (VOC)*, ktoré vznikajú pri určitých výrobných činnostiach pri použití organických rozpúšťadiel. Všetky štáty únie boli povinné túto smernicu prevziať. Hlavným dôvodom je skutočnosť, že prchavé organické látky, ktoré vznikajú v jednom štáte, ovplyvňujú zložky životného prostredia aj v iných krajinách; podľa článku 130 sa v takýchto prípadoch vyžadujú spoločné opatrenia. Používanie organických rozpúšťadiel vedie

k lokálnej alebo aj cezhraničnej tvorbe fotochemických oxidantov, ktoré v hraničnej vrstve troposféry negatívne pôsobia a zapríčiňujú poškodzovanie prírodných zdrojov a ľudského zdravia. Ďalším dôvodom, ktorý smernica uvádza, je fakt, že v ostatných rokoch sa významne zvýšila koncentrácia ozónu v troposfére, čo má všeobecne negatívne dôsledky na ľudské zdravie a životné prostredie. Preto je nevyhnutné prijať spoločné opatrenia na zníženie emisií organických zlúčenín. Zníženie sa vykonáva náhradou organických rozpúšťadiel a ak to nie je možné, technickými opatreniami na existujúcich výrobných zariadeniach.

### Trendy v náterových látkach a systémoch

Pri náterových systémoch je ideálnym trendom vyrábať *náterové látky bez použitia rozpúšťadiel*, ako sú náterové látky vytvrdzované ultrafialovým (UV) žiarením a vodouriediteľné náterové látky; zvyšuje sa podiel olejov a voskov, lakov a náterových systémov z čisto prírodných surovín. Všetky firmy trvalo vyvíjajú produkty s cieľom dosiahnuť čistejšie ovzdušie v pracovnom prostredí, minimalizovať zaťaženie životného prostredia a zdravia. Vyvíjajú a zavádzajú sa systémy *high-solid* s vysokou sušinou 60 – 65 % pre striekanie za tepla. Rozširujú sa bezrozpúšťadlové UV náterové látky so 100 % sušinou pre striekanie s viskozitou 25 – 30 s (napr. Bergolin).

Niektorí výrobcovia prostredníctvom internetu vedú komunikáciu so zákazníkmi, zameranú na zvyšovanie ekoprogresívnosti a modernizácie povrchových úprav (napr. 3H-Lacke, Internet Page). Ponúkajú servis na projektovanie a servis v oblasti zvyšovania EQ lakovacích zariadení. Ponúkajú tiež nové *vodouriediteľné materiály* na povrchovú úpravu kombinovaných drevo-hliníkových okien.

Intenzívny výskum a vývoj prebieha aj v oblasti *práškových náterových látok*, skúmajú sa i možnosti ich použitia na drevo a drevné materiály.

Rozvíja sa vývoj a výroba lakov a náterových systémov z čisto prírodných surovín. Tieto materiály sa v priemysle a oblasti environmentálneho inžinierstva nazývajú biomateriály alebo prírodné materiály. Firmy, ktoré sa špecializujú na *prírodné náterové látky* a ostatné produkty pre drevársky a nábytkársky priemysel, v súčasnosti už ponúkajú kompletný sortiment základných a transparentných lakov, prostriedky na ochranu dreva, lazúry na drevo, včelie vosky, prírodné transparentné živice, krycie laky, prostriedky na ochranu proti korózii, moridlá a tónovacie pasty, farby na steny, ale aj lepidlá z prírodných surovín, prírodné prostriedky na čistenie a údržbu (Biofa, Livos).

Hlavná časť týchto surovín má rastlinný pôvod a patrí do oblasti prírodnej chémie (*Pflanzenchemie, Green Che-*

mistry), ktorá sa zakladá nielen na použití prírodných surovín, ale aj na štúdiu prírodných zákonov a princípov v oblasti rastlín, ktoré sa potom prenášajú do vývoja nových produktov. Ide hlavne o:

- mechanizmy ochrany proti škodcom využívané rastlinami,
- prírodné farby,
- optické účinky,
- účinky prírodných látok a procesov na ľudské zdravie.

*Prírodná chémia* sa v oblasti povrchových úprav na Slovensku zatiaľ významne nerozvíja. Rovnaká situácia je aj v oblasti prírodných lepidiel. Je to výzva pre firmy – potenciálnych výrobcov prírodných produktov na finalizáciu, povrchové úpravy a lepenie v SR. Ide o perspektívnu oblasť, ktorá sa bude ďalej rozvíjať. Má potenciál na rozvoj podnikateľských aktivít a vytváranie nových pracovných príležitostí.

### Minimalizácia odpadov pri nanášaní náterových látok

Pokračuje vývoj zariadení s riadením viskozity farieb, lakov a náterových systémov s použitím pomalobežných membránových čerpadiel, vývoj elektrostatických náterových systémov pre nanášanie striekaním a striekacích zariadení s ohrevom pre nanášanie *high-solid* náterových látok (Böllhoff, MK Heisswachstechnik, Kremlin, Diezenbach, Wagner). Všetky tieto systémy sú vhodné pre laky s vysokou sušinou – medzi 60 – 80 % (*high-solid*). Pritom je veľmi dôležitá skúsenosť, že popri zohriatí lakového materiálu a sčasti aj voskov je nevyhnutné zahrievať i vzduch, ktorý sa používa na striekanie. Tým sa znižuje hodnota tlaku potrebného na striekanie aj prestreky. Dosahuje sa zníženie spotreby materiálov a sekundárne aj energií a surovín potrebných na ich výrobu a tým sa zlepšujú ekobilancie povrchových úprav.

Ďalej sa vyvíja *nízkotlaková striekacia technika* HVLP/VLP (napr. flowmax firmy Kremlin). Intenzívne pokračuje vývoj detailov a robotických striekacích automatov (firmy Cettinair, Cefla Veniakob, Rheda-Weidenbrück, Giardina Elmas Superfici). Ďalej sa vyvíjajú zariadenia na nános problematických látok, ako sú vodouriediteľné laky (napr. elektrostatische Wasserlack-Handsprüheinrichtung Compact 2000 KM) a UV laky.

*Vákuové zariadenia* sú stále zaujímavejšie: tieto ekologicky progresívne techniky pracujú so 100 % UV lakmi alebo vodnými lakmi a nevznikajú pri nich žiadne prestreky; sú to teda bezstratové technológie.

Značný pokrok v zlepšovaní ekobilancií sa dosiahol *minimalizáciou nánosov* na 8 g.m<sup>-2</sup> pri vysokej rýchlosti posuvu – do 40 m za minútu (napr. Schielle, program Vacuumat-Future a Future-Coat-Vario). Je k dispo-



zícii *technológia povrchových úprav dverí bez prestrekov, oddelenie sušiny pred likvidáciou a nasledujúca likvidácia iba sušiny a regenerácia rozpúšťadiel* pomocou papierových alebo plechových filtrov a rotačných filtrov s kontinuálnym čistením. Progresívne environmentálne zmeny prebiehajú v oblasti *nanášania valcami* (Bürkle, Hymmen, Elmag, Superfici), zariadení na zapĺňanie pórov a trhlín pórovitých drevín s využitím ohrievaných hladkých valcov, znižovanie nánosov laku zahrievaním valcov, pričom so zlepšovaním ekobilancií sa zlepšuje aj kvalita povrchov.

### Trendy zvyšovania EQ v procesoch sušenia a vytvrdzovania náterových látok

Modernizácia vodouriediteľných lakov je zameraná na ich rýchlejšie sušenie. Zvyšovanie *rýchlosti sušenia* zlepšuje ekobilancie. Sušenie sa urýchľuje používaním chladiacich agregátov (napr. Wenjakob) alebo znižovaním relatívnej vlhkosti pomocou adsorbérov. Pozitívnym prejavom znižovania relatívnej vlhkosti je rýchlejšie sušenie, zníženie nebezpečenstva vzniku kráterov (na povrchu lakovej vrstvy sa spomalí vytváranie kože), ako aj zníženie hrdzavenia zariadení.

Na urýchlenie sušenia vodouriediteľných lakov sa rozvíjajú postupy s krátkovlnným infračerveným žiarením (NIR, napr. firma Schielle). Výhodou týchto postupov, ktoré môžu využiť aj firmy na Slovensku, je skutočnosť, že týmto spôsobom možno modernizovať (eco-up-grading) aj staršie zariadenia na vytvrdzovanie vodouriediteľných náterových látok. Z modernizácie vyplýva možnosť zrýchlenia vytvrdzovania v krátkych linkách; naši výrobcovia majú často problém umiestniť dlhšie linky v lakovni.

Presadzuje sa nový trend vytvrdzovania pomocou infračerveného žiariča, pri ktorom žiarič emituje IR energiu a získava konvekčné teplo. Obidve energie vznikajú z katalytického spaľovania prírodného plynu alebo propánu, pričom nastáva bezplameňová oxidácia a eliminácia organických zlúčenín. Súčasne sa získava zdroj konvekčného tepla – horúci vzduch, ktorý sa vedie do zóny vytvrdzovania ventilátormi na prívod čerstvého vzduchu, čím podporuje IR vytvrdzovanie (Thermoreaktor-Sunkis, Rippert, Cefla, Imola – plyno-vo-infračervená sušiacia pec). Technológie NIR pracujú so žiarením blízkej infračervenej oblasti, t.j. blízko viditeľného žiarenia. Umožňujú rýchle a šetrné vysušenie a vytvrdenie rôznych materiálov, pričom nosný materiál sa ohrieva iba v minimálnej miere.

### Recyklovanie náterových látok

Vodouriediteľné systémy sú ekoprogresívne. Ich nevýhodou je skutočnosť, že sú o niečo drahšie, ale výhodou je zasa to, že prestreky sa dajú znovu využiť. Nato slúžia recyklovacie technológie a zariadenia.

V ostatnom čase dominujú nasledujúce recyklovacie technológie:

- pre malé a stredné podniky so suchými striekacími kabinami je určené zariadenie s výrazne nižšími investičnými nárokmi založené na kondenzácii prestrekov na chladenej ploche; z tejto plochy sa lak zberá a vedie späť do zásobníka; recykláciou sa dá ušetriť do 40 % laku (Range und Heine Systemtechnik Winnenden, Coolac-System),
- recyklovacie zariadenie (Rakelsystem mit Bandreinigungseinrichtung, Cefla, Venjakob), kde na stieranie slúži reverzný otáčajúci sa valec, ktorý veľmi šetrne odoberá prestreky z dopravného pásu,
- nový postup recyklácie UV lakov so 100 % sušinou; doteraz majú UV striekacie laky okolo 30 % organických rozpúšťadiel, ktoré sa pred vytvrdzovaním UV žiarením musia odpariť sušením pri zvýšenej teplote, čo znamená zhoršovanie ekobilancií zvýšením spotreby energie, surovín na výrobu rozpúšťadiel a emisie VOC,
- prestreky lakov, pri normálnej teplote vysoko viskózne a lepkavé, sa skvapalnia temperovaním zasiahnutých častí zariadenia (Range und Heine Systemtechnik, Winnenden, Uvilack-System), a tým sa dajú znovu zberať a použiť.

\* \* \*

Environmentálna a hygienická kvalita materiálov, výrobkov a obytného prostredia (EQ) sa zvyšuje aj cestou pokroku v oblasti náterových látok a technológií povrchových úprav. Výrobcovia povrchovo upravených výrobkov, náterových látok a zariadení na povrchové úpravy sú a budú motivovaní alebo nútení k neustále-

mu znižovaniu obsahu látok škodlivých z hľadiska životného prostredia i ľudského zdravia. K zvyšovaniu EQ sú firmy motivované marketingovými faktormi, rastúcimi hygienickými a environmentálnymi nárokmi odberateľov, zvyšujúcim sa environmentálnym povedomím klientov a obchodných reťazcov, smernicami a normami, systémom objektívneho hodnotenia hygienickej a environmentálnej kvality nábytku a ďalších finálnych výrobkov z dreva a environmentálnym označovaním – ekolabelingom.

Pokrok v zvyšovaní environmentálnej kvality v oblasti nanášania a vytvrdzovania náterových systémov prebieha skvalitňovaním procesov a zariadení povrchových úprav a náterových látok, minimalizáciou odpadov a emisie prchavých organických zlúčenín (VOC) z výroby aj z povrchovo upravených výrobkov.

### Literatúra

- Hansenmann, W.: Neue EU-VOC Richtlinie zwingt zu erheblichen Investitionen. Das Ziel: Weniger organische Lösemittel bei der Oberflächenbehandlung in der Holz- und Möbelindustrie Holz-Zentralblatt, 124, 67, 1998.
- Katuščák, S.: Environmentálne vhodné materiály pre bytovo a verejnú výstavbu. Život. Prostr., 28, 1994, 4, s. 177 – 180.
- Katuščák, S.: Ekobilancie a posudzovanie životného cyklu v DNP. Drevo, 55, 2000, 5, s. 100 – 102.
- Katuščák, S.: Environmentálna kvalita materiálov a výrobkov. EL&T Bratislava, 2001, e-book, 101 s.
- Katuščák, S., Gfeller, B.: Biocompatibility and Dwelling Ability. EL&T Bratislava, 2002, e-book, 52 pp.
- Scheithauer, M.: Diskussion um VOC-Emissionen bleibt flüchtig. Holz-Zentralblatt, 67, 1998, p. 993 – 994.
- Smernica 1999/13/EU z 11. marca 1999.

Článok bol podporený grantom VEGA 10061/03.

**Doc. Ing. Svetozár Katuščák, PhD., Katedra chemickej technológie dreva, celulózy a papiera Fakulty chemickej a potravinárskej technológie, STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, svetozar.katuscak@stuba.sk**

**Ing. Milan Vrška, PhD., Katedra chemickej technológie dreva, celulózy a papiera Fakulty chemickej a potravinárskej technológie, STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, milan.vrska@stuba.sk**

**Ing. Katarína Vizárová, PhD., katarina.vizarova@stuba.sk Katedra chemickej technológie dreva, celulózy a papiera Fakulty chemickej a potravinárskej technológie, STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava**

**Ing. Milan Smolár, výskumný ústav papiera a celulózy, a. s., Slovenský drevársky výskumný ústav, Lamačská cesta 3, 841 04 Bratislava, milansmolar@pobox.sk**