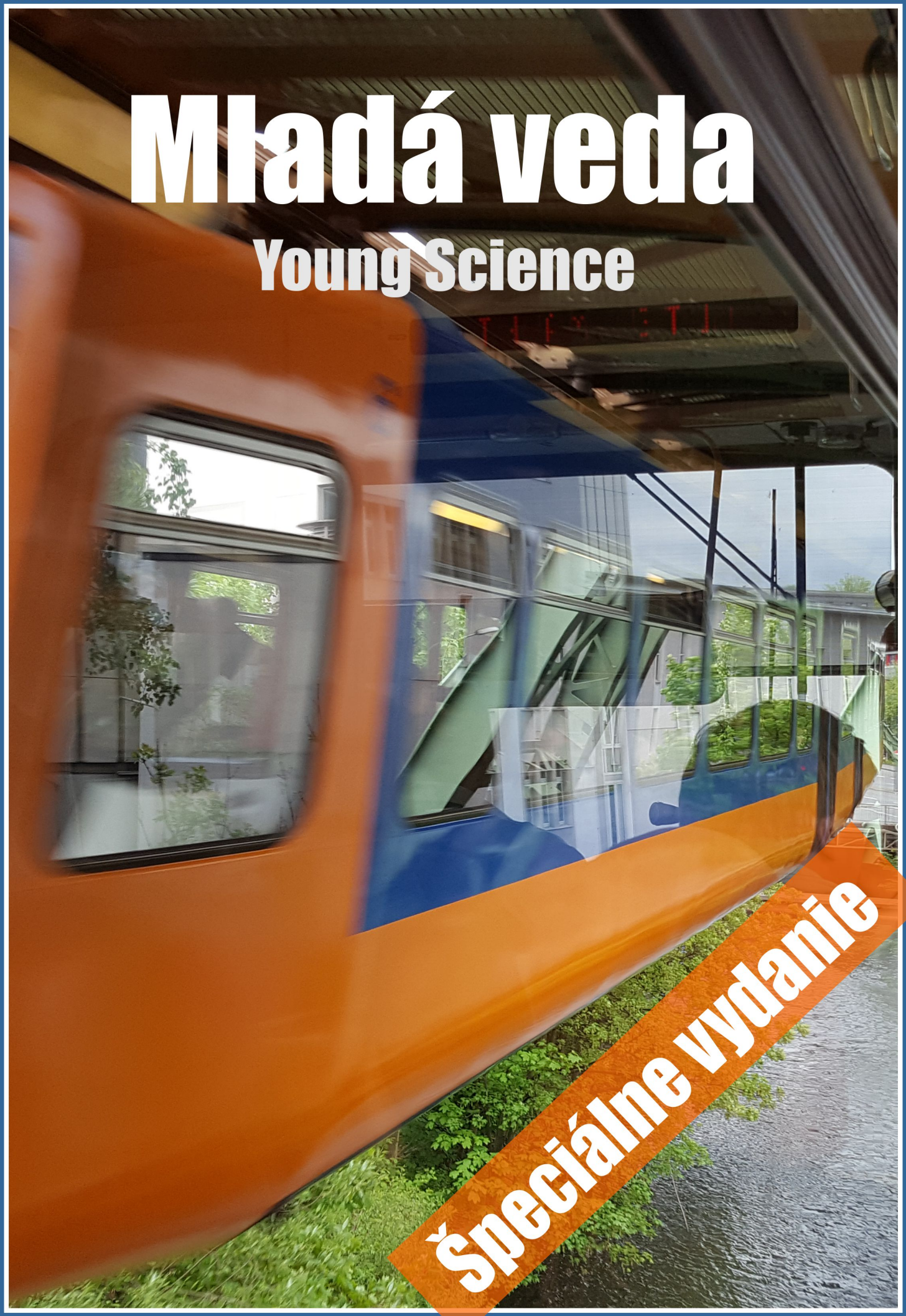
ISSN 1339-3189

2/2018

Mladá veda

Young Science



Špeciálne vydanie

www.mladaveda.sk

Mladá veda
Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 2 (špeciálne vydanie), ročník 6., vydané vo februári 2018
ISSN 1339-3189
Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk
Fotografia na obálke: Schwebebahn, Wuppertal. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA
doc. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)
prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)
Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)
doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)
prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)
prof. PhDr. Peter Švorc, CSc.,predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA
PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)
Mgr. Martin Hajduk (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)
RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)
Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)
PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)
Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ
Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.
www.universum-eu.sk
Javorinská 26, 080 01 Prešov
Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189

Vol. 6 (2), pp. 162-173

ANALÝZA FAKTOROV PODMIEŇUJÚCICH KVALITU POVRCHOVÝCH ÚPRAV DREVA PRE OPTIMALIZÁCIU VÝROBNÝCH PROCESOV FINALIZÁCIE DREVÁRSKYCH VÝROBKOV

THE ANALYSIS DETERMINING OF SURFACE TREATMENT OF WOOD FOR OPTIMIZATION OF MANUFACTURING PROCESSES FINALIZATION OF WOOD PRODUCTS

Eva Ružinská[1]

Eva Ružinská pôsobí ako docentka na Katedre ekonomiky na Vysokej škole technickej a ekonomickej v Českých Budějoviciach. Vo svojom výskume sa venuje problematike inovácií v oblasti ekonomického a technického vzdelávania, ako aj problematike financovania, manažmentu a marketingu vo vzdelávacích inštitúciách, zároveň aj manažmentom kvality vo výrobných podnikoch.

Eva Ružinská acts as an associate prof. at the Institute of Technology and Business in České Budějovice. Her research activities are focused on innovation in economic and technical education, as well as on financing, management and marketing in educational institutions, at the same the quality management in manufacturing enterprises.

Abstract

Enforcing environmental aspects into all areas of human life causes the customer to start preference for products that meet demanding quality, hygienic criteria on all sites. In the woodworking industry, manufacturers are forced to adapt to market requirements. Surface treatments finalize wood products and provide the product with the required appearance, durability and other qualitative characteristics. In order to optimize and correctly choose surface treatments, it is necessary to analyze a large number of factors determining the final quality of the wood products determining the suitability of their use and the resulting product price.

[1] Adresa pracoviska: doc. Ing. Eva Ružinská, PhD., MBA,, Ing.Paed.IGIP,Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Ústav podnikové strategie, Okružní 517/10, 370 01 České Budějovice, Česká republika E-mail:23125@mail.vstecb.cz; eva.ruzinska11@gmail.com

The aim of the paper is to analyze the factors determining wood surface treatment and to propose evaluation criteria in the optimization of surface treatment processes with regard to the qualitative, ecological and economic aspects of the production process of the finalization of wood products.
Key words: Surface treatment, manufacturing process, optimization, quality, wood

Abstrakt
Presadzovanie ekologických aspektov do všetkých oblastí ľudského života spôsobuje, že zákazník začína uprednostňovať také výrobky, ktoré po všetkých stránkach spĺňajú náročné kvalitatívne, hygienické kritériá. V drevospracujúcom priemysle sú výrobcovia nútení prispôsobiť sa požiadavkám trhu. Procesy povrchových úprav finalizujú výrobky z dreva a dodávajú výrobkom požadované vzhľadové, odolnostné aj ostatné kvalitatívne charakteristiky. Pre optimalizáciu a správnu voľbu povrchových úprav je potrebné analyzovať veľké množstvo faktorov podmieňujúcich výslednú kvalitu drevárskych výrobkov určujúcich vhodnosť ich použitia a výslednú cenu produktov.
Cieľom príspevku je analýza faktorov podmieňujúcich povrchovú úpravu dreva a zároveň návrh hodnotiacich kritérií v optimalizácie procesov povrchových úprav s ohľadom na kvalitatívne, ekologické a ekonomické aspekty výrobného procesu finalizácie drevárskych výrobkov.
Kľúčové slová: povrchová úprava, výrobný proces, optimalizácia, kvalita, drevo

Úvod

V súčasnosti je stále aktuálna otázka vplyvu technologických postupov priateľských pre životné prostredie. Popri dodržiavaní rôznych predpisov je potrebné vybudovať optimálny výrobný reťazec - produktívny, ale šetrný k okolitému životnému prostrediu, zároveň však ekonomicky efektívny (Ružinská, E., 2015c,d).

Výrobcovia náterových látok sú nútený k znižovaniu emisií prchavých organických látok smernicami, opatreniami EÚ a trhom. Spresňujú definície emisií prchavých organických látok (VOC) vo vzťahu k oblasti povrchových úprav. Európska komisia vydala smernicu (Council Directive 1999/13/EU) z 11. marca 1999 o ohraničení emisií prchavých organických látok, ktoré vznikajú pri použití organických rozpúšťadiel, ktorá bola doplnená EK v r. 2004. Túto smernicu museli prijať všetky členské štáty EU. Dôvodom je aj fakt, že sa výrazne zvýšila koncentrácia ozónu v troposfére, čo má všeobecne negatívne dôsledky na ľudské zdravie a životné prostredie (Goebec et al., 2004; Katuščák et al., 2004; Ružinská, 2006).
Pri náterových systémoch je ideálnym trendom vyrábať náterové látky bez použitia rozpúšťadiel. Naznačeným trendom vo vývoji a formulácii perspektívnych náterových látok na povrchovú úpravu dreva sa venuje väčšina výrobcov v Európe i vo svete ako "high solid" (vysokosušinové) alebo vodouriediteľné, resp. bezrozpúšťadlové. Ďalší vývoj naznačil prípravu a použitie tzv. „green coatings“ (zelených, ekologických) náterových látok, napr. na báze olejov a voskov (Toma, 2004; Kalendová et al,.,2004).

Presadzovanie ekologických aspektov do všetkých oblastí ľudského života spôsobuje, že zákazník začína uprednostňovať také výrobky, ktoré po všetkých stránkach spĺňajú tieto náročné kritériá (kvalitatívne, hygienické). V drevospracujúcom priemysle výrobcom nábytku

nezostáva nič iné, iba sa prispôsobiť požiadavkám trhu. Nejedná sa pritom len o použitý konštrukčný materiál, ako je drevo, ale i o celú oblasť povrchovej úpravy, kde sa stále viac prejavuje tlak na dokončovanie výrobkov z dreva náterovými systémami na báze prírodných produktov, ako sú prírodné živice, včelí vosk, ľanový olej, šelak a iné (Muzikář et al., 2006; Ružinská, 2006, 2015d).

Cieľom príspevku je analýza faktorov podmieňujúcich povrchovú úpravu dreva a zároveň návrh hodnotiacich kritérií v optimalizácie procesov povrchových úprav s ohľadom na kvalitatívne, ekologické a ekonomické aspekty výrobného procesu finalizácie drevárskych výrobkov.

Povrchová úprava dreva

Drevo je jedným z najstarších materiálov, ktorý môže byť aplikovaný v akomkoľvek prostredí a dokáže vytvárať jedinečnú atmosféru. Skutočnosť, že drevo patrí k základným stavebným materiálom už od nepamäti, vyplýva z toho, že bolo vždy dostupné a je najľahším opracovateľným materiálom. Aby bolo drevo schopné svoju funkciu plniť dlhodobo, je potrebné ho chrániť. Neodmysliteľnou súčasťou ochrany výrobkov z dreva je precízna povrchová úprava, ktorá dokáže predĺžiť životnosť dreva a zvýrazniť jeho prirodzenú krásu. Je dôležité, aby spôsob a druh povrchovej úpravy boli určené správne. Drevo je "živý materiál", s prirodzenou krásou, ktorú môže vhodná povrchová úprava zvýrazniť, ale naopak nesprávne zvolená výrazne negatívne ovplyvniť jeho úžitkovú hodnotu a životnosť (Muzikář et al., 2006; Kúdela a Liptáková, 2005; Ružinská, 2005, 2015d).

Primárnym cieľom povrchovej úpravy je chrániť materiál pred nepriaznivými účinkami vonkajších vplyvov, ako aj pred mechanickým, chemickým a biologickým poškodením. Rovnako dôležitým aspektom je zvýšenie estetickej úrovne výrobkov z dreva a dosiahnutie finálnej, požadovanej podoby, nakoľko predajnosť výrobkov z dreva reprezentujú predovšetkým vzhľadové vlastnosti, bez rušivých defektov a pri zachovaní všetkých ostatných kvalitatívnych vlastností (mechanické, fyzikálno-chemické, odolnostné, špecifické).

Účelom povrchovej úpravy dreva je zámerná modifikácia povrchových vlastností podkladu (adherendu), primárne zlepšujúca jeho úžitkové a aplikačné vlastnosti (Ružinská, 2004, 2005, 2006, 2015d). Tieto sú určené požiadavkami spotrebiteľa a zohľadňujú podmienky, ktorým je výrobok vystavený v priebehu užívania. Spektrum hodnotiacich kritérií akosti povrchovej úpravy dreva zahŕňa identifikáciu defektov, vonkajšieho vzhľadu náterov, fyzikálne, mechanické a chemické vlastnosti náterov, termodynamické, požiarno-bezpečnostné aj špecifické charakteristiky povrchovo upraveného dreva a drevárskych výrobkov, ktoré sú uvedené na Schéme 1.

Vlastnosti dreva, ako jeden z kvalitatívnych indikátorov, primárne ovplyvňujú povrchovú úpravu dreva, významným je i vplyv chemického zloženia náterových látok a ďalším podmieňujúcim činiteľom je aj vzájomná interakcia dreva a náterových látok v procese ich nanášania a vytvrdzovania, ktoré sú schématicky zobrazené na Obr. 1.

Fyzikálne a mechanické vlastnosti dreva zahŕňajú širokú škálu charakteristík, vplývajúcich na kvalitu vytvorených náterových filmov, ako napr. hustota, napúčanie, priepustnosť, pórovitosť, pevnosť, pružnosť a tvrdosť dreva a primárne ovplyvňujú i stabilitu systému

drevo - filmotvorný materiál. Oblasť hodnotiacich kritérií kvality povrchovej úpravy dreva zahŕňa okrem vzhľadových vlastností aj optické, fyzikálne, mechanické, chemické i odolnostné vlastnosti náterov, ďalej termodynamické, povrchové a špecifické vlastnosti, podmienené najmä špecifikami anatomickej a morfologickej stavby dreva (Kúdela a Liptáková, 2005; Ružinská, 2005, 2014a, 2015d).

Výber relevantných hodnotiacich kritérií závisí od funkčnosti výrobkov z dreva a správne zvolenej povrchovej úpravy. Pre zabezpečenie primeranej ochrannej funkcie povrchovej úpravy pre drevo a výrobky z dreva, najmä pre najviac zaťažované časti, akými sú napr. pracovné plochy nábytku (typ A, B), resp. drevené podlahoviny alebo stavebno-stolárske, či špeciálne výrobky (športové potreby), sa vyžaduje primeraná tvrdosť náterov, ale aj ich výborná priľnavosť, zabezpečujúca požadovanú životnosť výrobkov.

Priľnavosť náterov možno definovať ako súhrn síl, ktorými je náter pútaný k povrchu upravovaného podkladu. Okrem povrchových vlastností adherendu a aplikačných vlastností nanášaných náterových látok, podmieňujúcich vznik adhéznej väzby, sa uplatňujú aj ďalšie činitele fyzikálnej povahy, napr. pórovitosť dreva, vnútorné pnutie vo vytvárajúcich sa náterových filmoch (povlakoch), ktoré následne ovplyvňujú kvalitu povrchovo upraveného dreva. (Jabloński et al., 2009; Sedliačik a Ružinská, 2013; Ružinská, 2005, 2014a, 2015d).
Geometria povrchu dreva, v súlade s jeho anatomickou stavbou, je výsledkom nerovností makroskopických, mikroskopických, submikroskopických a mikroskopických rozmerov. Princíp hodnotenia geometrického povrchu dreva je v klasifikácii odchýlok skutočného povrchu od geometrického, využívajúc rôzne metódy hodnotenia. Odchýlky 3. poriadku (pre oblasť hrubých nerovností), definované pod spoločným názvom drsnosť, sú dôležitým ukazovateľom kvality povrchu dreva. Tieto odchýlky sú zákonitým dôsledkom dodatočnej úpravy povrchu dreva, napr. v procesoch povrchových úprav, ako aj jeho morfologickej štruktúry. Rozdielna morfológia povrchu dreva a jeho rôzne vlastnosti v jednotlivých anatomických smeroch vychádzajú z poznatkov o špecifickom adherende (dreve), ktorý má heterogénne, anizotropné polymérne zloženie. Získané rozdiely vo hodnotách drsnosti v rôznych anatomických smeroch, ako dôležitej povrchovej charakteristiky dreva v procese povrchovej úpravy, sa zohľadňujú aj vo výsledných kvalitatívnych vlastnostiach povrchovej úpravy dreva (Kúdela a Liptáková, 2005; Ružinská, 2004, 2014a, 2015d; Muzikář, 2006).

Činitele ovplyvňujúce kvalitu povrchovej úpravy

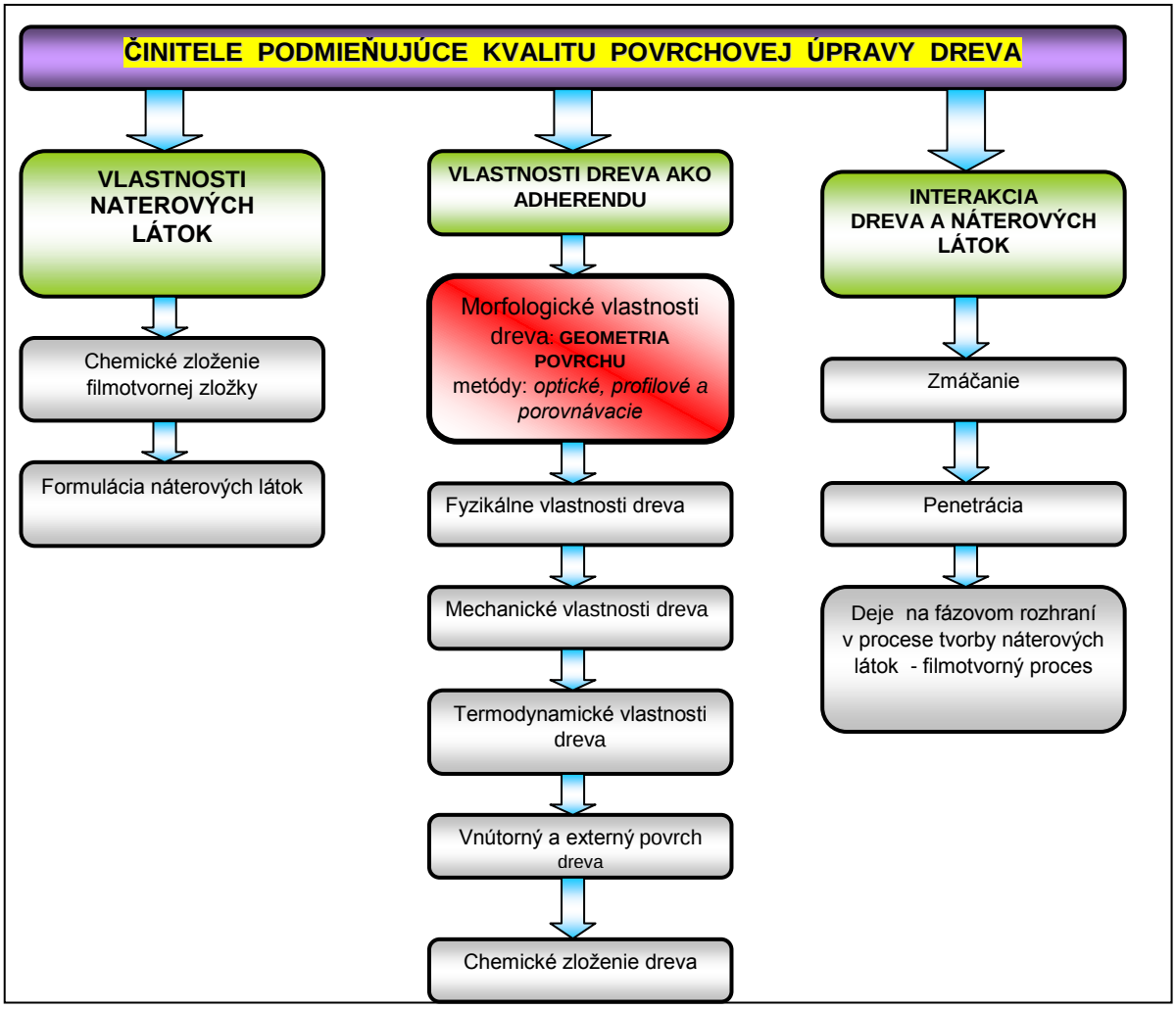
Požiadavky kladené na kvalitu povrchovej úpravy sú závislé od funkcie a úžitkových vlastností konkrétneho výrobku. Okrem hodnotenia vzhľadových charakteristík náterov je dôležité poznanie geometrie dreva, najmä jeho drsnosti, ktorá je vo vzájomnej interakcii náterového filmu a podkladu pri aplikácii náterových látok na drevo (Jabloński et al., 2006; Ružinská, 2004, 2005, 2006, 2014a-d, 2015a-d; Tesařová, 2005). Kvalitu povrchovej úpravy dreva náterovými látkami ovplyvňuje celý komplex činiteľov, ktoré sú uvedené na Obr. 1:

- ***vlastnosti náterových látok:***
  - chemické zloženie filmotvorných zložiek
- ***vlastnosti dreva ako adherendu:***
  - morfologické vlastnosti dreva
  - chemické zloženie dreva

- vnútorný a externý povrch dreva
- fyzikálne a mechanické vlastnosti dreva

❑ ***interakcia dreva a náterových látok:***

- v priebehu ich nanášania a zasychania (vytvrdzovania) v procese tvorby náterového filmov (povlakov).



Obr. 2 Činitele podmieňujúce kvalitu povrchovej úpravy dreva ako rozhodujúce faktory vo výrobnom manažmente v drevospracujúcom priemysle
Zdroj: Ružinská, 2010

Vlastnosti náterových látok

Základné vlastnosti náterových látok sú určené chemickým zložením filmotvornej zložky. Ich výroba je v súčasnosti zvládnutá do takej miery, že umožňuje prípravu náterových látok požadovaných vlastnosti „na mieru“. Chemické zloženie filmotvorných zložiek má súčasne nezanedbateľný vplyv na znečistenie životného prostredia z dôvodov emisií škodlivých prchavých organických látok (VOC – volatile organic compounds - Council Directive 1999/13/EU). Formulácia náterových látok v súčasnosti akceptuje požiadavky ekologickej akceptovateľnosti, čím zužuje výber náterovej látky pre prípravu optimálneho náterového systému s aplikáciou preferovaných náterových látok (Esser et al., 1999;Toma, 2004):

- vysokosušinové (HS - high solid)

- vodouriediteľné (napr. PUR, PVC)
- s nízkym obsahom rozpúšťadiel
- na báze prírodnýcyh produktov (olejov, voskov).

Vlastnosti dreva ako adherendu

Jedným z najdôležitejších činiteľov, ktoré ovplyvňujú kvalitu povrchovej úpravy dreva v rámci kategórie charakteristika dreva ako adherendu - sú ***morfologické vlastnosti.***

Drevo možno charakterizovať ako homogénnu, pórovito-kapilárnu, obmedzene napúčajúcu koloidnú látku. Pórovitý charakter dreva je výsledkom morfologických vlastností. Drevo predstavuje rozsiahly systém kapilár dutín. Rozdielna morfológia povrchu ako aj rozdielne vlastnosti v jednotlivých anatomických smeroch sa prejavia aj pri povrchovej úprave dreva. Anatomický smer je rozhodujúcim faktorom pre prienik náterovej látky. Ak pozdĺžna rovina prechádza v smere osi vodiacich elementov, vnikne náterová látka len do ich prvého radu a čiastočne vniká aj do lúmenov parenchymatických buniek stržňových lúčov. Do ďalšej vrstvy neprenikne náterová látka cez bunkové steny. Náterová látka vyplní lúmeny drevných buniek a ostatné póry na povrchu dreva, potom dochádza ku kopírovaniu štruktúry daného povrchu.

Ak nanesieme náterovú vrstvu na radiálnu plochu, náterová látka preniká do dreva v smere tangenciálnom, teda kolmo na stržňové lúče, tieto sa potom podieľajú na prieniku náterovej látky v ďaleko menšej miere než v tangenciálnom smere (Kúdela a Liptáková, 2005; Ružinská, 2004, 2014a, 2015d; Muzikář, 2006).

Chemické vlastnosti dreva vyplývajú z jeho chemického zloženia. Drevo sa skladá z celulózy, hemicelulózy, lignínu a skupiny extraktívnych látok. Z tohto zloženia má zvláštny význam skupina extraktívnych látok, ktorá sa môže významnou mierou podieľať na závažných defektoch povrchovej úpravy ako je (Jabloński et al., 2009; Sedliačik a Ružinská, 2013):

- migrácia extraktívnych látok do náteru – extraktívne látky sa rozpúšťajú v nátere, prechádzajú
  na povrch a spôsobujú mikro- až makroskopické porušenie povrchu.
- nežiaduce farebné zmeny podkladu – možno očakávať pri aplikácií náterových látok výrazne kyslej alebo zásaditej povahy.
- inhibícia vytvrdzovania náterových látok - prejavuje sa v súvislosti s aplikáciou nenasýtených polyesterových lakov. Podľa intenzity extraktívnych látok náterová látka vôbec nezaschne (nevytvrdne), alebo zasychá pomalšie, pričom dochádza k narušeniu adhézie medzi náterom a podkladom a celej rade ďalších defektov.

Špecifické problémy sú spojené s povrchovou úpravou aglomerovaných materiálov (drevotrieskové, drevovláknité dosky) náterovými látkami. Hydrofóbne prísady pridávané v priebehu výroby spôsobujú zmenu adhezívnych vlastnosti základného materiálu a sú príčinou komplikácií v súvislosti so zasychaním (vytvrdzovaním) niektorých typov náterových látok.

Fyzikálne a mechanické vlastnosti dreva zahŕňajú širokú škálu vlastností, ako sú hustota, napúčanie, priepustnosť, pevnosť, pružnosť, tvrdosť a iné vlastnosti, ktoré primárne ovplyvňujú kvalitu povrchovej úpravy, ako aj stabilitu systému drevo – filmotvorný materiál.
Príčinou vnútorného a externého povrchu dreva je pórovitosť. Zložitá geometria externého povrchu dreva, okrem jeho anatomickej stavby, závisí aj od spôsobu opracovania povrchu (Kúdela a Liptáková, 2005).

Interakcie na fázovom rozhraní náterových látok s podkladom

Pre výslednú kvalitu náteru sú rozhodujúce deje, ku ktorým dochádza na fázovom rozhraní s upravovaným povrchom pri ich aplikácii a v procese zasychania náterových látok. Výsledkom styku dvoch alebo viacerých fáz je vznik fázového rozhrania. Fázové rozhranie dreva s kvapalinami vzniká nanesením náterovej látky. Charakteristickým znakom je postupný prechod filmotvornej látky z kvapalného skupenstva do skupenstva tuhého. Vzniká fázové rozhranie tuhá latka – tuhá látka. Morfologické vlastnosti podkladu (dreva) vedú k relatívne veľkému kontaktnému povrchu dreva s tuhým filmom.
Zmáčanie dreva je prevádzané ***penetráciou.*** Jej dôsledok je vo vytláčaní vzduchu s obsahom vlhkosti z pórov dreva vo forme bublín. Rozsah penetrácie je okrem iného obmedzený rýchlosťou zasychania filmotvornej zložky. Zároveň rýchlosť zasychania a rýchlosť unikania bublín z náteru sú určujúce pre vznik defektov ako je výskyt bublín, kráterov a strieborných pórov (Jabloński et al., 2009; Ružinská, 2005, 2015a-d).
Pri chemicky vytvrdzovaných náterových látok dochádza k zmenám chemického zloženia filmotvornej zložky. Súčasne s týmito zmenami prebiehajú deje, ktoré môžu byť príčinou oslabenia pevnosti náterového filmu v dreve. Kohézne sily pôsobiace v nátere sa snažia zvýšiť jeho súdržnosť. Adhézne sily pôsobia v opačnom smere – zvyšujú priľnavosť náteru k podkladu. Výsledkom je vznik vnútorných napätí v nátere. Tie môžu viesť k defektom najčastejšie vo forme trhlín. Vyskytujú sa predovšetkým v tzv. kritických miestach v blízkosti fázového rozhrania, odkiaľ sa môžu šíriť k povrchu. V priebehu starnutia ich frekvencia narastá a je umocnená ďalšími činiteľmi najmä vlhkostným namáhaním systému. Tieto defekty (trhliny a bubliny) ovplyvňujú drsnosť povrchu (Kúdela a Liptáková, 2005).

Výber optimálneho náterového systému vo výrobnom procese finalizácie drevárskych výrobkov

Výber optimálneho náterového systému je kľúčovým vo výrobnom procese finalizácie povrchu drevárskych výrobkov. Pri posudzovaní a výbere optimálneho náterového systému v procesoch povrchových úprav dreva je potrebné analyzovať veľké množstvo kvalitatívnych, ekologických charakteristík a ekonomických ukazovateľov výrobného procesu (Ružinská, 2005, 2015a-d).

Ekonomické a aspekty realizácie povrchových úprav

Limitujúcim faktorom pri ekonomickom vyhodnotení rôznych variantov náterových systémov v procesoch povrchových úprav dreva je:

- *čas zasychania (*vytvdzovania) aplikovaných náterov na povrch dreva a vytvorenie náterového filmu (povlaku).

- *technológia nanášania* náterových látok v náterových systémoch.

Čas zasychania (vytvrdzovania) jednotlivých vrstiev nanášanej náterovej látky primárne determinuje cenu vytváraných náterových systémov. Práve krátky čas zasychania náterových látok favorizovalo v minulosti lacné a dostupné náterové látky na báze nitrátov celulózy (CN) v drevospracujúcom priemysle, najmä pri povrchovej úprave nábytku a stavebno-stolárskych výrobkov v tzv. veľkoobjemovom množstve. CN mali nízky obsah sušiny a vysoký obsah alifatických rozpúšťadiel, ktoré patria ku skupine rizikových látok pre ľudský organizmus (VOC). Nízka cena náterových látok a krátky čas zasychania dlhodobo preferovali spracovatelia drevárskych výrobkov z pohľadu priaznivých ekonomických ukazovateľov a krátkeho času technologického procesu finalizácie povrchových úprav. Po prijatí smerníc o redukcii VOC tieto náterové látky už nie je možné používať v procesoch finalizácie výroby nábytku a pre výrobcov nastal problem ako rýchlo nahradiť CN.

V súčasnosti sa preferujú náterové látky na báze vodourieditelných (VR), najmä na báze PVAC, PVAL, PUR, ktoré priniesli značné technologické problémy pri ich aplikácii, a to najmä dvíhanie drevných vlákien a s tým spojené zvýšenie drsnosti, negatívne ovplyvňujúce vzhľadové a morfologické vlastnosti dreva. Avšak negatívnym je dlhý čas zasychania aplikovaných náterov z dôvodu vysokého výparného tepla vody ako spojiva, ktoré je niekoľkonásobné dlhšie ako v prípade CN. Urýchlenie procesov zasychania náterových látok sa intenzifikuje technológiou sušenia v presne stanovenom teplotnom intervale s ohľadom na termoplastický charakter vytváraných povlakov.

Aplikácia vysokosušinových náterových systémov vyžaduje úpravu technologických zariadení pri nanášaní jednotlivých vrstiev náterových látok, čo znamená zvýšené ekonomické náklady (investičné) pri voľbe takto vytváraných náterových systémov, avšak ekonomika výroby naznačuje skorú návratnosť investícií v sériovej výrobe. Tieto náterové látky majú priaznivé ekologické charakteristiky, čo ich favorizuje ako veľmi perspektívne z pohľadu hodnotených kritérií (ekologické, kvalitatívne).

Olejovo-voskové náterové látky (WO) patria ku skupine „green coatings“, čiže ekologických náterových látok, ktoré však majú limitujúce kvalitatívne charakteristiky (nízka tvrdosť, problematická svetelná stálosť, nízke odolnostné vlastnosti voči kvapalinám – čistiacim prostriedkom, potravinám, chemikáliám). Sú málo odolné pri aplikácii na povrch namáhaných výrobkov z dreva (plochy nábytku – pracovné plochy stolov) a na podlahoviny z dreva. Cenové relácie týchto náterových látok sú rôzne, vzhľadom na chemické zloženie filmotvorných zložiek. Najdrahšími sú WO sú na báze čisto prírodných produktov (oleje a vosky včelie, carnauba...).

Produkty sa vyrábajú v rôznych odtieňoch, bez fungicídov a iných nežiadúcich aditív, bez zápachu a sú neškodné voči životnému prostrediu. Výrobcovia odporúčajú svoje produkty na povrchovú úpravu rôznych výrobkov z dreva, napr. parkiet, schodísk, nábytku, hračiek, bižutérie.Väčšina týchto ekologických náterových látok neobsahuje žiadne biocídne látky ani konzervačné prostriedky. Tieto náterové látky sú zväčša na báze prírodných rastlinných olejov (slnečnicový olej, sójový olej, olej z bodliakov, ľanový olej) a voskov (Candelilla vosk, Carnauba vosk, parafíny). Sú to najmä prírodné tvrdé vosky, tvrdé olejové

vosky, vodou riediteľné modifikované vosky (často v zmesi s vodou riediteľnými akrylátovými disperziami).

Napriek tomu, že tieto náterové systémy nie sú primárne určené na priemyselné nanášanie, ich veľkou výhodou je to, že sa dajú nanášať všetkými nanášacími technológiami – či už ručným spôsobom alebo striekaním a ďalšími strojno-technologickými spôsobmi nanášania, tak ako ostatné náterové látky používané na povrchovú úpravu nábytku.

Ako niektoré z mála nevýhod treba spomenúť relatívne vysokú mäkkosť, nižšiu odolnosť proti pôsobeniu chemikálií, náročnejšia údržba a pod. Vyžadujú tiež častejšiu údržbu formou renovácie povrchovej úpravy. Ich najväčšou nevýhodou je veľmi dlhý čas zasychania spôsobený zložitosťou mechanizmu autooxidácie olejov. Tento nedostatok sa pri priemyselnom nanášaní čiastočne eliminuje pridávaním aditív.

Z hľadiska spôsobu nanášania je všetky vybrané náterové systémy možné naniesť akoukoľvek nanášacou technikou napriek tomu, že náterové systémy WO nie sú primárne určené na priemyselné nanášanie a náterové systémy CN sú vhodné najmä na nanášanie polievaním a striekaním.

Ekonomické hľadisko je v dnešnej dobe jedno z najdôležitejších kritérií pre voľbu náterového systému. Celková cena povrchovej úpravy však nie je len cena náterového systému, ale tvorí ju veľké množstvo čiastkových nákladov. Spomedzi týchto nákladov treba spomenúť predovšetkým zvolený spôsob technológie nanášania náterového systému a čas vytvrdzovania - zasychania náterovej látky. Ďalšími faktormi tvoriacimi cenu celkovej povrchovej úpravy sú náklady na ľudskú prácu, náklady na priestory, náklady na predúpravu a konečnú úpravu povrchu (brúsenie, klimatizácia a ďalšie operácie spojené s procesom tvorby povrchovej úpravy) a ďalšie faktory, ktoré sa na celkovej cene podieľajú.

Takéto širokospektrálne hodnotenie je však veľmi náročné nielen z časového hľadiska, ale najmä preto, že každý náterový systém je viac či menej špecifický (spôsoby nanášania, čas vytvrdzovania, spôsob predúpravy povrchu a ďalšie) a vyžaduje si rozdielny prístup a náhľad na toto hodnotenie. Jedným z najdôležitejších faktorov z ekonomického hľadiska je zvolený spôsob nanášania náterového systému a čas vytvrdzovania náterovej látky.

Ekologické aspekty povrchových úprav dreva

Z hľadiska hodnotenia prchavých organických látok (VOC) sú z pohľadu povrchovej úpravy najväčšie problémy s náterovými systémami CN, kvôli vysokému obsahu rozpúšťadiel (75 %). Sú nahrádzané náterovými systémami PUR, ktoré však obsahujú tiež pomerne vysoké množstvo prchavých organických látok. Stále viac sa tlačí na znižovanie VOC v náterových systémoch. Riešením sú náterové systémy VR a najmä náterové systémy WO, ktoré sú na prírodnej báze a neobsahujú takmer žiadne VOC.

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189
Vol. 6 (2), pp. 162-173

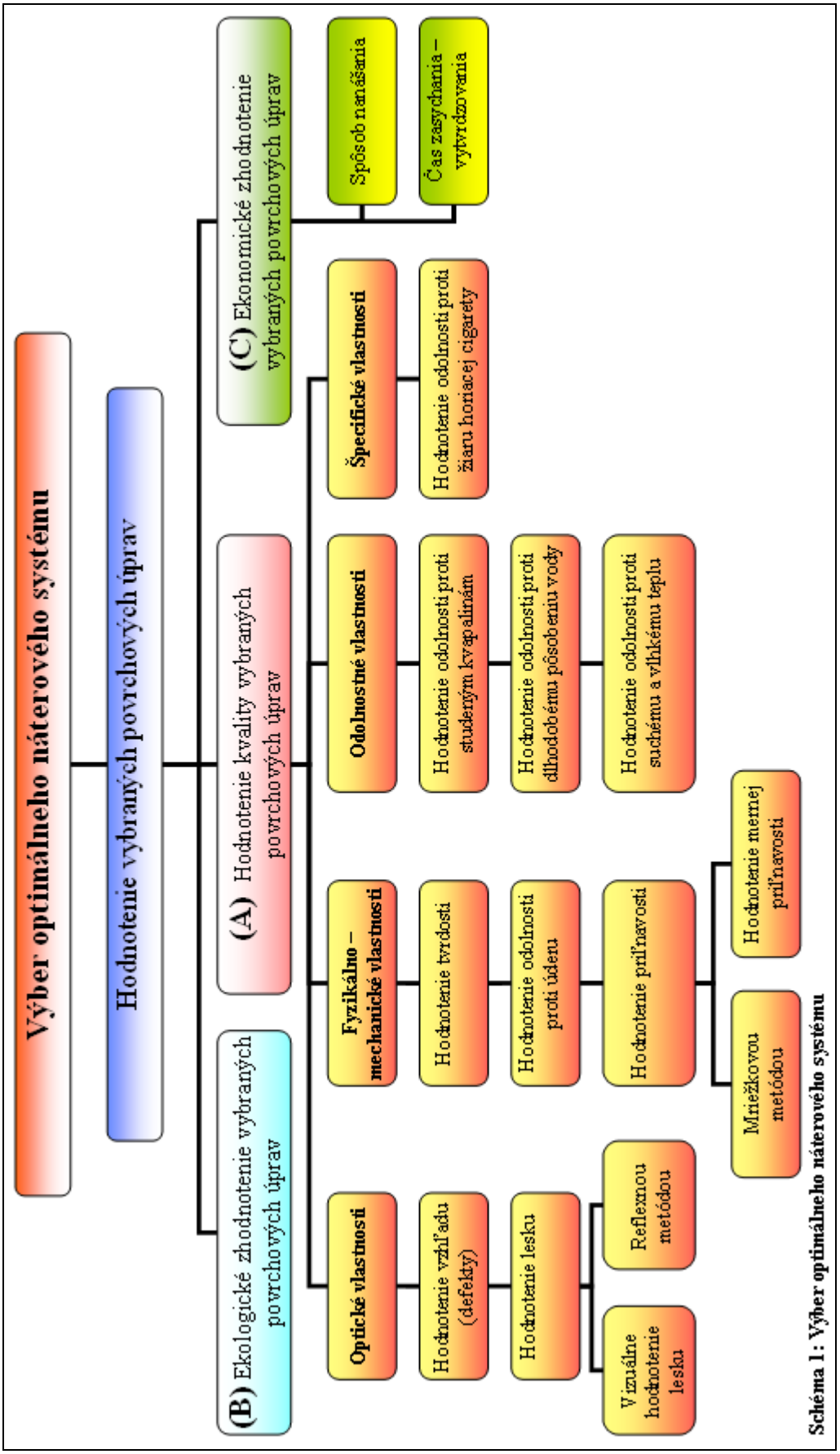


Schéma 1: Výber optimálneho náterového systému

Záver

V drevospracujúcom priemysle výrobcovia akceptujú požiadavkám trhu a preto dôslednou analýzou faktorov ovplyvňujúcich kvalitu povrchovej úpravu získavajú cenné poznatky k nastaveniu optimálnych výrobných procesov finalizácie drevárskych výrobkov.

Výrobcov, ale najmä spotrebiteľov stále viac zaujíma aj otázka ceny vybranej povrchovej úpravy. Cenové zhodnotenie povrchových úprav sa však neodvíja len od ceny náterového systému, ale dôležité sú aj sekundárne faktory ako zvolený technologický spôsob nanášania a čas vytvrdzovania náterového systému.

Pre optimalizáciu a správnu voľbu povrchových úprav je potrebné analyzovať veľké množstvo faktorov podmieňujúcich výslednú kvalitu drevárskych výrobkov určujúcich vhodnosť ich použitia a výslednú cenu produktov.

Tento článok odporúčal na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
doc. Ing. Juraj Detvaj, CSc.

References

1. ESSER ET AL 1999.: Waterbased Crosslinkable Surface Coatings. *Progress in Organic Coatings, 36,* 45-52.
2. GOBEC, M., VOCHYÁN, L. 2004. Pryskyřice s nízkým a nulovým obsahem VOC. *Zborník referátov z 35. medzinárodnej konferencie o náterových látkach.* Univerzita Pardubice, s. 113-125. ISBN 80-71-94-660-5.
3. JABŁOŃSKI, M., RUŽINSKÁ, E., ŚWIETLICZNY, M.. 2009. *Polimery syntetyczne i materialy malarsko-lakiernicze w przemysle drzewnym.* (*Synthetic polymers and coating materials in woodworking industry).* Vysokoškolsá učebnica. Wydawnictvo SGGW Publish., Warsaw University of Life Science Warzsaw, 247 s. ISBN 978-83-7583-044-6
4. KALENDOVÁ, A. ET AL. 2004. Metody testování organických povlakú. *Acta Mechanica Slovaca 3-B,* 2, Povrchové inžinierstvo, Košice, 101 – 108.
5. KATUŠČÁK, S. ET AL. 2004. Developmental Trends in the Surface Treatment of Wood Products. *Životné prostredie, 38* (4), s. 209-212.
6. KÚDELA, J., LIPTÁKOVÁ, E. 2005. Evaluation of Various Ways of Mechanical Wood Surface Freatment. *Acta Mechanica Slovaca, Košice, 3-A* (9), s. 135 – 142. ISSN 1335-2393.
7. MUZIKÁŘ, Z.,TESAŘOVÁ, D. 2006. Povrchové úpravy nábytku a životní prostředí. *37. International Conference on Coating Technology*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, s. 388-398. ISBN 80-7194-856-6.
8. RUŽINSKÁ, E. 2004. Hodnotenie povrchu dreva upraveného náterovými látkami. In: *Interactiva of Wood with Warious Forms of Energy.* TU Zvolen, 2004, s. 81 – 84. ISBN 80-228-1429-6.
9. RUŽINSKÁ, E.2005. *Plasty a náterové látky v drevárskom priemysle*. Monografia. TU Zvolen, 166 s. ISBN 80-228-1518-7.
10. RUŽINSKÁ, E. 2006. Ekologické aspekty vo vývoji a výrobe náterových látok pre povrchovú úpravu dreva. In: *Zborník prednášok „Zem v pasci? – Analýza zložiek životného prostredie*“. Krpáčovo, 2006, 11 s.. CD.
11. SMERNICA VOC. 1999. Council Directive 1999/13/EC (z 11.3.1999) on the limitation of emissions of VOC due to the use of organic solvents in certain activities and installations
12. RUŽINSKÁ, E. et al., 2014a. The study of selected fire-technical characteristics of special wood products surface treatment by environmentally problematic coatings. *Advanced materials research*. ISSN 1022-6680. Vol. *1001*, p. 373-378. Trans Tech Technology Publish., Switzerland (SCOPUS) doi.:10.4028/www.scientific.net/AMR.1001.373.

13. RUŽINSKÁ, E. et al., 2014b. Evaluation of thermal degradation of wood with environmentally problematic application of coatings. *Advanced materials research*. ISSN 1022-6680. - Vol. 1001 (2014), p. 300-305. Trans Tech Technology Publish., Switzerland (SCOPUS) doi.: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1001.300.
14. RUŽINSKÁ, E. et al., 2015a. The New Progressive Polymeric Materials for the Reduction of VOC in the Woodworking Industry. In: *Applied Mechanics and Materials,* Vol. *711*, pp. 214-217. Trans Tech Technology Publishing, Switzerland (SCOPUS). doi: 10.428/www.scientific.net/AMM.711.214
15. RUŽINSKÁ, E. et al. 2015b. Modified method of evaluation the effect of the protection retardant coatings applied on the surface of the wooden building construction. In: *Materials Science Forum.* Vol. *818,* p. 194-197. ISSN 1662-9752. Trans Tech Technology Publishing, Switzerland. (SCOPUS). doi: 10.4028/www.scientific.net/MSF.818.194.
16. RUŽINSKÁ, E. et al. 2015c. The Evaluation of specific environmental and degradation characteristics of surface treated wood. *Materials Science Forum.* Vol. *818,* p. 185-189. ISSN 1662-9752. Trans Tech Technology Publishing, Switzerland. (SCOPUS). doi: 10.4028/www.scientific.net/MSF.818.185.
17. RUŽINSKÁ, E. 2015d. *Environmental technologies. Textbook.* Technical University Zvolen, 180 p. ISBN 978-80-228-2692-1
18. SEDLIAČIK, J., RUŽINSKÁ, E. 2013. *Adhesives and Coatings*. *Textbook.* Vydavateľstvo Edičné stredisko Technickej univerzity vo Zvolene, 160 s. ISBN 978-80-228-2500-9.
19. SMERNICA VOC. 1999. Council Directive 1999/13/EC (z 11.3.1999) on the limitation of emissions of VOC due to the use of organic solvents in certain activities and installations.
20. TESAŘOVÁ, D., MUZIKÁŘ, Z. 2005. Ekologické vlastnosti nátěrových hmot určených pro dokončování nábytku. *36th International Conference on Coating Technology*, Univerzita Pardubice, s. 394 – 402. ISBN 80-7194-762-8.
21. TOMA, P. 2004. Možnosti formulace HS a vodou ředitelných systému. *Zborník príspevkov z 35. medzinárodnej konferencie o náterových látkach KNH 2004*. Univerzita Pardubice, s. 17-30. ISBN 80-7194-660-5.