



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202 649

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 10 12 74

(21) PV 8426-74

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> B 27 K 3/52

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 01 06 83

(75)

Autor vynálezu PEŠEK MIROSLAV ing., CSc., PARDUBICE

(54) Způsob modifikace dřeva nebo lignocelulózových materiálů

1

Vynález se týká způsobu modifikace dřeva nebo lignocelulózových materiálů anorganickými a/nebo organickými sloučeninami, přírodními polymerními látkami, syntetickými kondenzáty nebo předkondenzáty jako rezoly a lepidly, syntetickými polymery ve formě disperzí, kaučuky, předpolymery nebo polymery, barvivy, jako aktivními složkami pro impregnaci v prvním stupni a polymerizovatelnými a/nebo polykondenzovatelnými sloučeninami.

Dosud se dřevo nebo lignocelulózové materiály modifikovaly a kombinace dřeva s polymery se připravovaly hlavně na bázi metylmetakrylátu nebo nenasyčených polyesterových pryskyřic a podobných polymerizovatelných sloučenin. Tyto monomery jsou poměrně drahé a po zpolymerování neprostupují dobře dřevní hmotou nebo buněčnými stěnami dřeva. Z těchto důvodů takto připravené kombinace dřeva s polymery mají sice sníženou nasákavost a zvýšenou rozměrovou stabilitu, nebo přítomné polymery zpomalují pronikání vody do dřeva, ale v řadě případů tento účinek není postačující. Jsou rovněž známy postupy, při kterých se používají pro přípravu kombinací dřeva s polymery směsi monomerů nebo monomery samotné rozpuštěné nebo dispergované v botnadlech pro dřevo, ale takto impregnované dřevo mění ve značném rozsahu rozměry a tvar, a mimo to mechanické vlastnosti takto připravených dřevoplastických látek jsou horší nežli vlastnosti dřevoplastických látek připravených bez rozpouštědel a botnadel pro dřevo. Impregnace se při tom provádí jednostup-

novým způsobem. Je možno citovat např. práce řady autorů - studijní skupiny Mezinárodní agentury pro atomovou energii publikované ve sborníku "Impregnated Fibrous Materials - Report of a Study Group, Bangkok, listopad, 1967; Publ. I.A.E.A. Vídeň 1968 (STI/PUB/209)" a bylo by možno citovat další práce. Literatura v této oblasti je velmi rozsáhlá. Jsou rovněž známy postupy, kdy se zlepšují vlastnosti dřeva pomocí fenolformaldehydových pryskyřic nebo pomocí močovinoformaldehydových pryskyřic a podobných systémů, ale větší předměty je možno pomocí těchto postupů upravovat pouze obtížně, neboť často dochází k praskání, ke značnému tmavnutí upravovaného dřeva a k jiným problémům. Proto se takovéto modifikování vlastností dřeva používá ve většině případů pouze pro tenké materiály nebo pouze pro lepení, ale ve velkém měřítku se takovéto úpravy dřeva za účelem přípravy kombinací dřeva s polymery provádí pouze v omezeném rozsahu. Problémy rovněž nastávají při přípravě vybarvených typů modifikovaného dřeva. Pokud jsou barviva rozpuštěna pouze v impregnační směsi, např. ve vinylovém monomeru nebo v nenasyčené polyesterové pryskyřici ve směsi s vinylovým monomerním, ve většině případů inhibují polymeraci impregnační směsi, takže výsledné modifikované dřevo nemá požadované vlastnosti, např. tvrdost, a mimoto barviva nepronikají dostatečně do dřevní hmoty a není možno běžnými barvivy připravit dostatečně vybarvené typy modifikovaného dřeva např. dřevoplastických látek.

Výše uvedené nedostatky jsou omezeny nalezeným způsobem modifikace dřeva nebo lignocelulózových materiálů anorganickými a/nebo organickými sloučeninami, přírodními polymerními látkami, syntetickými kondenzáty nebo předkondenzáty, jako rezoly a lepidly, syntetickými polymery ve formě disperzí, kaučuky, předpolymery nebo polymery, barvivy, jako aktivními složkami pro impregnaci v prvním stupni a polymerizovatelnými a/nebo polykondenzovatelnými sloučeninami, jehož podstatou je to, že se dřevo nebo lignocelulózové materiály impregnují v prvním stupni impregnační směsí s obsahem aktivních látek v rozmezí od 0,001 hmot. % do 70 hmot. %, a to jejich roztoky nebo disperzemi při teplotách v rozmezí 0 °C až 150 °C a při tlacích v rozmezí 10<sup>2</sup> Pa až 10<sup>7</sup> Pa, při čemž aktivní složky jsou rozpuštěné nebo dispergované v hydrofilních rozpouštědlech nebo botnadlech pro dřevo nebo v jiných kapalinách, které dobře smáčejí dřevo, načež se poprvé impregnací částečně nebo úplně odstraní při teplotě v rozmezí -30 °C až 180 °C přítomná rozpouštědla nebo botnadla a takto upravené dřevo nebo lignocelulózové materiály se impregnují ve druhém stupni impregnační směsí na bázi polymerizovatelných a/nebo polykondenzovatelných sloučenin při teplotách v rozmezí 0 °C až 150 °C a při tlacích v rozmezí 10<sup>2</sup> až 10<sup>7</sup> Pa, načež se částečně nebo úplně zpolymerují nebo zpolykondenzují přítomné polymerizovatelné nebo polykondenzovatelné sloučeniny. Po impregnaci v druhém stupni je možno, pokud jsou přítomné, odstranit z takto upravovaného dřeva nebo lignocelulózových materiálů rozpouštědla nebo botnadla při teplotách od -30 °C do 180 °C.

Aktivními složkami v impregnační směsi pro impregnaci v prvním stupni jsou rozpuštěné nebo dispergované anorganické sloučeniny, jako anorganické soli, jako fosforečnany, manganistan draselný, křemičitany, např. vodní sklo, nebo kysličníky, nebo hydroxidy, nebo kyseliny, jako např. kyselina boritá, a podobné anorganické sloučeniny,

které jsou za normální teploty v pevném stavu, dále jsou to organické sloučeniny jako cukr a jiné sacharidy, dietylmochovina, kliš, želatina, kasein, nebo jiné přírodní polymery, fenolové, krezolové, rezorcinové nebo jiné rezoly, předkondenzáty nebo pryskyřice, dále to jsou aminopryskyřičná jako močovinoformaldehydová, melaminová, močovinomelaminová nebo alkydomelaminová a jiná lepidla nebo kondenzáty nebo předkondenzáty, které mohou být za přítomnosti známých vytvrzovacích katalyzátorů, dále to jsou syntetické polymery, jejich roztoky nebo disperze polyvinylacetátu, polyvinylchloridu, chlorovaného polyvinylchloridu, polystyrenu nebo jiných polymerů, dále to jsou roztoky nebo disperze kaučuků nebo polychloropren, polybutadienakrylonitril, polyizokyanáty apod. a dále hydrofilní monomery jako akrylamid nebo jeho deriváty jako 2,hydroxypropylmetakrylamid, dále glykolmonometakrylát, etylenglykoldimetakrylát a jiné, nebo jejich předpolymery, nebo polymery a dále barviva, a to jak organická, tak anorganická. Pro impregnaci v prvním stupni je možno použít barviva rozpustná v hydrofilních rozpouštědlech nebo v botnadlech pro dřevo nebo v jiných kapalinách, které dobře smáčejí dřevo, jako ve vodě, v alkoholech, v ketonech, v chlorovaných rozpouštědlech, v uhlovodících, jako v lakařském benzínu a v podobných. Mohou být např. použita azobarviva nebo antrachinonové typy barviv, např. kyselá barviva, jako Egacidové typy barviv, barviva na bázi 1,2 kovokomplexů nebo 1,1 kovokomplexů, např. barviva na bázi 1,2 chromkomplexů nebo kobaltkomplexů jako např. Ostalanové typy barviv apod., ftalocyaninové typy barviv nebo různá mořidla na dřevo jako např. Coloxylová mořidla na bázi huminátu sodného, např. Coloxyl 5 nebo Coloxyl 11 nebo různé typy anilinových barviv nebo jejich směsi a podobné, rozpustné ve výše uvedených rozpouštědlech nebo pouze dispergovatelné v těchto rozpouštědlech.

Vytvrzovací katalyzátory pro vytvrzování polykondenzovatelných sloučenin např. kyselých vytvrzovacích katalyzátorů, jako např. kyselina chlorovodíková, mohou rovněž vzniknout v impregnační směsi např. z chlorovaných rozpouštědel nebo z jiných halogenorganických sloučenin v průběhu vytvrzování např. pomocí ionizujícího záření.

Obečně jako rozpouštědla pro aktivní složky nebo jako botnadla pro dřevo pro impregnaci v prvním stupni je možno použít vodu, etylalkohol a jiné alkoholy, aceton a jiné ketony, chlorovaná rozpouštědla, uhlovodíky jako lakařský benzín a jiná rozpouštědla nebo botnadla pro dřevo, nebo směsi rozpouštědel a botnadel, které dobře pronikají do dřeva.

Pro impregnaci v prvním stupni je možno použít různé způsoby impregnace a sycení dřeva nebo lignocelulózních materiálů impregnačními směsmi. Jednak je možno použít pouhé máčení nebo je možno použít sycení dřeva pomocí tlakově vakuové impregnace nebo je možno tenké materiály impregnovat pouhým postříkem impregnační směsí nebo je možno pro impregnaci použít různé známé způsoby úsporné impregnace jako Rüppigův nebo Löwriho nebo jiné způsoby impregnace. Impregnaci v prvním stupni je možno provádět při teplotách v rozmezí od 0 °C do 150 °C, při čemž použití zvýšených teplot je výhodné

202 649

při použití některých impregnačních směsí, např. při použití roztoků barviv. Takto pomocí zvýšené teploty je možno zajistit zlepšené pronikání barviv nebo jiných aditivních složek do dřevní hmoty a je možno připravit vybarvené dřevo nebo vybarvené dřevoplastické látky nebo podobné kompozice se sytějšími barevnými odstíny.

Takto po první impregnaci nasycené dřevo nebo lignocelulózové materiály se zbaví buď z části, nebo úplně rozpouštědel nebo botnadel pro dřevo sušením buď venku na vzduchu, to znamená při teplotách od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $40^{\circ}\text{C}$ , nebo sušením v sušárnách nebo v podobných zařízeních při teplotách do  $150^{\circ}\text{C}$ . Přitom je možno buď zčásti nebo úplně zpolymerovat nebo zpolykondenzovat přítomné polymerizovatelné nebo polykondenzovatelné sloučeniny, a to buď působením teploty nebo působením chemických iniciátorů a urychlovačů polymerace, nebo pomocí katalyzátorů polykondenzace, nebo je možno polymerizovatelné sloučeniny zpolymerovat působením ionizujícího záření. Polymerace nebo polykondenzace může probíhat buď současně s odstraňováním přítomných rozpouštědel nebo botnadel pro dřevo nebo dodatečně.

Během první impregnace je možno takto do dřevní hmoty nebo do lignocelulózového materiálu vpravit lacinější monomery nebo předpolymery nebo jiné sloučeniny nebo dokonce anorganické sloučeniny, které ve značné míře vyplní jednak póry v dřevní hmotě, jednak buněčné stěny dřeva nebo lignocelulózového materiálu a stabilizují částečně dřevo nebo lignocelulózový materiál a jejich přítomnost způsobuje, že při druhé impregnaci je značně snížena spotřeba impregnačního činidla, nebo toto proniká pouze do povrchových vrstev a neproniká do hloubky impregnovaných předmětů.

Po tomto prvním stupni, po první impregnaci, je možno provést úpravu tvaru takto impregnovaných dřevěných předmětů např. řezáním, frézováním a jinými postupy používanými v dřevoprůmyslu. Během impregnace dřeva nebo lignocelulózových materiálů rozpouštědly nebo botnadly pro dřevo za přítomnosti aktivních složek a během odpařování rozpouštědel a botnadel a během polymerace nebo polykondenzace hydrofilních složek často dochází ke změně tvaru nebo ke změně rozměrů takto upravovaných dřevěných předmětů. Po tomto prvním stupni je proto možno dát takto částečně stabilizovaným předmětům ze dřeva již přesnější tvar.

Ve druhém stupni se dřevo impregnuje sloučeninami schopnými polymerace nebo polykondenzace nebo makromolekulárními látkami nebo jejich roztoky nebo disperzemi. Je možno používat metylmetakrylát nebo jiné akryláty a metakryláty, styren, vinylacetát, akrylonitril, vinylidenchlorid, chloropren, divinylbenzen, 1,2,2,2-tetrachloretylmetakrylát nebo jiné vinylové nebo alylové nebo akrylové nebo dienové monomery a jiné známé polymerizovatelné monomery nebo jejich směsi, nebo předpolymery nebo jiné nenasyčené polymerizovatelné sloučeniny jako nenasyčené polyesterové pryskyřice, při čemž základní monomery mohou být modifikované epoxidovými, alkydovými, polyuretanovými a jinými typy pryskyřic, nebo je možno rovněž použít sloučeniny schopné polykondenzace jako fenolové nebo krezolové rezoly nebo aminopryskyřičné kondenzáty nebo předkondenzáty jako např.

melaminoalkydyové pryskyřice nebo jiné známé, které mohou být rozpuštěné nebo dispergované v různých rozpouštědlech. Tento postup ale již není tak výhodný jako při použití polymerizovatelných sloučenin. Nebo je možno použít směsi monomerů a polykondenzace schopných sloučenin, nebo za přítomnosti jiných ať přírodních nebo syntetických polymerů, které mohou být buď rozpuštěné nebo dispergované. Pro docílení dobré dispergovatelnosti různých látek nebo i monomerů v impregnačních směsích, a to jak při impregnaci v prvním stupni, tak při impregnaci v druhém stupni je možno přidávat různé známé typy emulgátorů a povrchově aktivních látek, které rovněž mohou zlepšit styk a vazbu polymeru s dřevní hmotou.

Impregnace ve druhém stupni se provádí máčením nebo pomocí vakuové nebo vakuově-tlakové impregnace impregnační směsí na bázi polymerizovatelných a/nebo polykondenzovatelných sloučenin při teplotách v rozmezí 0 °C až 150 °C a při tlacích v rozmezí  $10^2$  Pa až  $10^7$  Pa. Pro impregnaci je možno rovněž použít různé známé způsoby úsporné impregnace jako Rüppigův nebo Löwriho nebo jiné způsoby impregnace.

Takto vpravená impregnační směs ve druhém stupni se zpolymeruje nebo zpolykondenzuje buď působením zvýšené teploty v rozmezí 30 °C až 180 °C nebo působením chemických iniciátorů a urychlovačů polymerace a polykondenzace nebo se zpolymeruje působením ionizujícího záření, nebo kombinovaným účinkem výše jmenovaných činitelů. Během této operace je možno zpolymerovat nebo dopolymerovat nebo dopolykondenzovat i polymerizovatelné nebo polykondenzovatelné sloučeniny, které byly vpraveny do dřeva nebo do lignocelulózových materiálů během první impregnace. Polymeraci pomocí ionizujícího záření je možno provádět buď za normální nebo s výhodou za zvýšené teploty v rozmezí od 0 °C do 180 °C. Jako zdroje ionizujícího záření mohou být používány známé zdroje záření gama nebo beta jako  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  a jiné, nebo urychlovače elektronů jako lineární urychlovače, transformátory s izolovaným jádrem, van de Graaffovy urychlovače a jiné, může být rovněž používáno Roentgenovo záření a jiné typy ionizujícího záření.

V impregnační směsi pro impregnaci ve druhém stupni mohou být rovněž přítomna rozpouštědla nebo botnadla pro dřevo a tato, pokud jsou přítomna ve větším množství je možno odstranit po impregnaci ve druhém stupni, a to buď sušením venku na vzduchu při teplotách od -30 °C do 40 °C nebo sušením v sušárnách nebo podobných zařízeních při teplotách do 180 °C. Tato rozpouštědla nebo botnadla pro dřevo je možno odstraňovat buď přímo po impregnaci ve druhém stupni, nebo v průběhu polymerace a/nebo polykondenzace po impregnaci ve druhém stupni, nebo po zpolymerování a/nebo zpolykondenzování přítomných polymerizovatelných nebo polykondenzovatelných sloučenin.

Rovněž k impregnačním směsím pro impregnaci v druhém stupni je možno přidávat různá barviva, v tomto případě rozpustná buď v monomerech, nebo v této druhé impregnační směsi, dále prostředky snižující hořlavost jako halogenové sloučeniny, fosfororganické sloučeniny, ale i anorganické sloučeniny jako fosforečnany, soli antimonu a jiné známé prostředky snižující hořlavost nebo zvyšující odolnost vůči působení hmyzu, vůči hnilo-

202 849

bě a jiné.

Přínosy navrhovaného způsobu přípravy dřevoplastických látek a obecněji úpravy dřeva nebo lignocelulózových materiálů spočívají tedy v následujícím. Dřevo nebo lignocelulózové materiály je možno impregnovat v prvním stupni lacinějšími impregnačními látkami, které mohou mít zvýšenou afinitu k lignocelulózovým materiálům - impregnačními látkami s obsahem aktivních složek - a tyto částečně vyplní póry dřeva a takto je možno ve druhém stupni omezit spotřebu dražších polymerizovatelných sloučenin, jejichž spotřeba bude nižší a které budou soustředěny převážně blízko povrchu impregnovaných a modifikovaných předmětů, takže povrchové vrstvy, které jsou v řadě případů nejdůležitější, budou nejvíce prosyceny impregnační látkou z druhé impregnace. Takto je možno především u masivnějších předmětů ušetřit dražší impregnační směs při druhé impregnaci, kterážto část nákladů nejvíce přispívá k celkovým zvýšeným nákladům při modifikaci dřeva nebo lignocelulózových materiálů. Příklady snížení spotřeby impregnačních směsí při impregnaci v druhém stupni jsou uvedeny v tabulce 1. Obsah impregnační směsi ve dřevě při impregnaci ve druhém stupni se pohybuje v rozmezí od 20 % do 40 hmot. %. Pro srovnání je možno uvést, že při jednostupňové impregnaci obsahuje bukové dřevo impregnované za podobných podmínek 50 až 60 hmot. % nenasycené polyesterové pryskyřice. Tvrdost takto modifikovaného bukového dřeva, to je pomocí impregnačních směsí uvedených v tabulce 1 pomocí dvoustupňového impregnačního postupu, je přibližně čtyřnásobná ve srovnání s tvrdostí výchozího bukového dřeva. Podobné zvýšení tvrdosti bylo zjištěno i při použití jednostupňového impregnačního postupu při použití nenasycené polyesterové pryskyřice, ale při podstatně vyšším obsahu nenasycené polyesterové pryskyřice ve dřevě (55 až 60 hmot. %).

Tabulka 1

Obsah jednotlivých impregnačních směsí v dřevoplastických látkách  
při dvoustupňové impregnaci (výchozí dřevina - buk)

| Impregnační směs                 |                                    | Obsah impregnační směsi I ve dřevě (hmot. %) | Obsah impregnační směsi II ve dřevě (hmot. %) |
|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| při impregnaci v prvním stupni   | při impregnaci v druhém stupni     |                                              |                                               |
| lihový roztok rezolu             | nenasycená polyesterová pryskyřice | 19,0                                         | 18,5                                          |
| nasycený roztok chloridu sodného | nenasycená polyesterová pryskyřice | 20,5                                         | 39,8                                          |
| vodný roztok cukru               | nenasycená polyesterová pryskyřice | 16,5                                         | 38,7                                          |
| vodný roztok křihy               | metylmetakrylát                    | 6,5                                          | 25,4                                          |
| vodný roztok vodního skla        | nenasycená polyesterová pryskyřice | 12,7                                         | 39,2                                          |

Dále při použití některých kombinací impregnačních směsí je takto možno zlepšit výslednou rozměrovou stabilitu modifikovaného dřeva nebo modifikovaných lignocelulózových materiálů, snížit rychlost pronikání vody a snížit nasákavost. Je možno říci, že rozměrové změny modifikovaného dřeva při styku s vodou velmi úzce souvisí s rozměrovými změnami dřeva během modifikace. Při impregnaci hydrofobními impregnanty téměř nedochází během modifikace k rozměrovým změnám, a proto jsou při dlouhodobém styku s vodou takto připravené modifikované materiály málo rozměrově stabilní. Naproti tomu použije-li se nalezený dvoustupňový impregnační postup a dřevo se impregnuje v prvním stupni impregnačními směsmi s výše uvedenými aktivními složkami, především s hydrofilními aktivními složkami a hydrofilními impregnanty, dochází ke značnému nabobtnání dřeva nebo lignocelulózových materiálů. Čím více se podaří zafixovat dřevo v tomto nabobtnaném stavu, tím menší jsou potom rozměrové změny během styku modifikovaného dřeva s vodou. Dobré výsledky byly takto získány např. při použití cukru, chloridu sodného, rezolu aj. jako aktivních složek při impregnaci v prvním stupni. Rozměrové změny při styku takto modifikovaného dřeva s vodou jsou u těchto systémů menší nežli při styku běžných dřevoplastických látek s vodou, to znamená dřevoplastických látek, které byly připraveny pomocí jedноступňového postupu při použití nenasyčených polyesterových pryskyřic nebo metylmetakrylátu nebo podobných impregnačních látek. Například při použití roztoku cukru pro impregnaci v prvním stupni zvětší bukové dřevo po vysušení své rozměry v tangenciálním směru o více jak 4 %. Po druhé impregnaci např. nenasyčenými polyesterovými pryskyřicemi a po vytvrzení, při styku takto připravených modifikovaných vzorků dřeva s vodou zvětší tyto své rozměry v tangenciálním směru max. o 8 %. Pro srovnání je možno uvést, že vzorky bukového dřeva impregnované např. nenasyčenými polyesterovými pryskyřicemi pomocí jednostupňového postupu, které obsahovaly podstatně více relativně drahé impregnační směsi (až 60 hmot. %) zvětšily své rozměry v tangenciálním směru při dlouhodobém styku s vodou o 12 až 14 %.

Další přínos je možno spatřovat v tom, že je možno uspořít polymer i při opracování při přípravě rozměrově stabilního modifikovaného dřeva nebo modifikovaných lignocelulózových materiálů. Dosud při přípravě rozměrově stabilních dřevoplastických látek je nutno používat impregnační látky hydrofilního charakteru nebo impregnační směsi s hydrofilními přísadami, které po impregnaci změny tvar upravovaného dřeva (používá se např. metylmetakrylát za přítomnosti acetonu nebo jeho emulze s vodou aj.). Potom je nutno takto připravované dřevoplastické látky opracovat, aby výrobek získal přesný tvar. Tímto opracováním dojde ke ztrátě značného množství polymeru. Navíc takto připravené výrobky z dřevoplastických látek nemají nejkvalitnější povrch. Pokud se použije navržený způsob dvoustupňové impregnace a v prvním stupni se dřevo impregnuje lacinějším typem impregnační látky, např. roztokem škrobu, klihu, želatiny, vodního skla nebo jinými impregnačními směsmi s obsahem aktivních složek, dojde ke změně tvaru již v tomto stupni, při čemž takto stabilizované dřevo nebo stabilizovaný lignocelulózový materiál zůstanou částečně fixovány ve změněném tvaru a ve změněných rozměrech

202 849

i po vysušení. V tomto stavu (po vysušení) je možno polotovar opracovat na přesně žádaný tvar, aniž by došlo k jakékoliv ztrátě na drahém polymeru vlivem opracování. Při druhé impregnaci se potom již může použít buď samotný metylmetakrylát nebo nenasyčené polyesterové pryskyřice nebo jiné uvedené polymerizovatelné nebo polykondenzovatelné sloučeniny, jejichž spotřeba bude nižší a které již nezmění tvar takto upravovaných předmětů ze dřeva, při čemž podstatná část druhého impregnantu je soustředěna v povrchových vrstvách modifikovaného materiálu. Takto připravené modifikované dřevo nebo modifikovaný lignocelulózový materiál mají zvýšenou rozměrovou stabilitu a k přípravě postačuje menší množství impregnační směsi.

Další přínos tohoto postupu a způsobu modifikace dřeva je možno spatřovat v tom, že je takto možno připravit modifikované materiály nebo dřevoplastické látky v tmavších barevných odstínech, což při dřívějších jednostupňových postupech bylo obtížné nebo nemožné. Při použití pouze barviv, které jsou rozpustné v polymerizovatelných sloučeninách jako ve vinylových nebo v akrylových monomerech nebo v nenasyčených polyesterových pryskyřicích apod., se nedocílí ve většině případů dostatečně syté odstíny výsledných dřevoplastických látek a navíc vyšší koncentrace těchto barviv často značně inhibuje polymeraci nenasyčených sloučenin, např. vinylových monomerů. Pokud se použijí barviva rozpustná v hydrofilních rozpouštědlech nebo botnadlech pro dřevo nebo rozpustná v jiných rozpouštědlech, která dobře smáčejí dřevo a která jsou naopak nerozpustná nebo omezeně rozpustná v polymerizovatelných sloučeninách a impregnace těmito rozpouštěnými barvivy se provede v prvním stupni, a to s výhodou za zvýšené teploty, takže je možno v řadě případů proimpregnovat i dřevové paprsky, a teprve ve druhém stupni se provede impregnace polymerizovatelnými nebo polykondenzovatelnými sloučeninami, je možno takto připravit modifikované dřevo nebo modifikované lignocelulózové materiály v mnohem sytějších barevných odstínech, aniž by bylo výrazně ovlivněno vytvrzování polymerizovatelných nebo polykondenzovatelných sloučenin. Takto je možno připravit např. z tuzemských výchozích surovin - z tuzemského dřeva - modifikované dřevo, které svým vzhledem a svými vlastnostmi napodobuje drahá dovážená a nedostatečná exotická dřeva např. používaná na výrobu hudebních nástrojů jako klarinetů apod., na výrobu částí nábytku a pro jiné účely.

Takto je možno modifikovat jednak dřevo nebo polotovary nebo výrobky ze dřeva, dřevoviny, lepenky nebo páiru a z jiných produktů ze dřeva. Toto modifikované dřevo nebo modifikované lignocelulózové materiály je možno používat na výrobu různých částí strojů a nástrojů jako na výrobu rukojetí, na výrobu podlahovin, na výrobu částí nábytku např. obkladových lišt nábytkových dílců, na výrobu okenních rámců, na výrobu částí hudebních nástrojů a pro celou řadu jiných účelů.

Příklady provedení

- 1) Vzorky bukového dřeva o rozměrech 2,5 x 5,5 x 37 cm byly v prvním stupni im-



pregnovány v tlakově vakuovém impregnačním zařízení vodným roztokem kostního klihu. Roztok kostního klihu byl připraven rozpustěním 200 g kostního klihu a 10 g emulgátoru Slovasol 2430 v 1,79 kg vody. Dřevo bylo evakuováno 30 minut na tlak 1330 Pa, do impregnační nádoby byl nasát roztok kostního klihu a tento byl ponechán ve styku se dřevem 30 minut. Poté byly vzorky dřeva vyjmuty z impregnačního zařízení a vysušeny při teplotě 60 °C. Takto impregnované a vysušené bukové dřevo bylo rozřezáno na menší vzorky o rozměrech 12 x 2 x 0,8 cm. Tyto impregnované a rozřezané vzorky dřeva byly impregnovány ve druhém stupni v tlakově vakuovém impregnačním zařízení předpolymerem metylmetakrylátu o viskozitě 100 mPa.s při 25 °C. Vysušené vzorky po impregnaci v prvním stupni byly evakuovány 30 min. na tlak 1330 Pa, do impregnační nádoby byl nasát předpolymer metylmetakrylátu a tlak byl zvýšen a udržován po dobu 30 minut na hodnotě  $6 \cdot 10^5$  Pa. Poté byl tlak zrušen, vzorky byly vyjmuty z impregnačního zařízení a ozařovány v inertoní atmosféře zářením gama  $^{60}\text{Co}$  při dávkovém příkonu 0,55 Gy/s celkovou dávkou záření 20 kGy.

2) Dvouvrstvá vlnitá lepenka byla postříkem ze stříkací pistole impregnována roztokem sekundárního fosforečnanu amonného o koncentraci 200 g v 1000 g vody. Lepenka byla při 105 °C vysušena a ve druhém stupni impregnována rovněž postříkem ze stříkací pistole na 80 °C zahřátou nenasycenou polyesterovou pryskyřicí CHS Polyester 151 LS, což je samozhášivý typ nenasycené polyesterové pryskyřice, kterou vyrábí Spolek pro chemickou a hutní výrobu v Ústí nad Labem. Po impregnaci ve druhém stupni byla do vlnité lepenky vpravená nenasycená polyesterová pryskyřice vytvrzena proudem urychlených elektronů o energii 4 MeV z lineárního urychlovače elektronů dávkou záření 80 kGy.

3) Vzorky topolového dřeva o rozměrech 12 x 2 x 0,8 cm byly impregnovány v prvním stupni zředěným roztokem polyvinylacetátového lepidla PVAC-7500 (výrobek n. p. Chemo-lak, Smolenice). Roztok polyvinylacetátového lepidla byl připraven zředěním 100 g lepidla 300 g destilované vody. Impregnace byla prováděna v tlakově vakuovém impregnačním zařízení. Vzorky dřeva byly evakuovány 30 minut na tlak 1330 Pa, do impregnační nádoby byl vpraven roztok polyvinylacetátového lepidla a tlak byl zvýšen a udržován během 30 minut při hodnotě  $6 \cdot 10^5$  Pa. Poté byl tlak zrušen, vzorky byly vyjmuty z impregnačního zařízení a sušeny při 105 °C do konstantní váhy. Ve druhém stupni byly vzorky v tlakově impregnačním zařízení impregnovány 1,2,2,2-tetrachloretylmetakrylátem. Vzorky byly evakuovány 30 minut na tlak 1330 Pa, ke vzorkům byl nasát monomerní 1,2,2,2-tetrachloretylmetakrylát a tlak byl zvýšen na  $6 \cdot 10^5$  Pa a udržován takto po dobu 10 minut. Přetlak byl poté zrušen, vzorky byly vyjmuty a vpravený monomer do dřeva byl zpolymerován ozařováním v dusíkové atmosféře zářením gama  $^{60}\text{Co}$  při dávkovém příkonu 0,55 Gy/s dávkou záření 15 kGy.

4) Duté olšové válce o délce 30 cm, o vnějším průměru 3,5 cm a o průměru vnitřní díry 1,2 cm byly impregnovány v prvním stupni vodným roztokem kyselých azobarviv. Roztok

barviv byl připraven rozpuštěním 1 hmot. % Egacidové violeti L a 1,0 hmot. % Egacidové černi 10B v destilované vodě. (Tyto barviva distribuuje v ČSSR Sdružení pro odbyt dehtových barviv, Pardubice). Vzorky olšového dřeva byly evakuovány 30 minut v impregnační nádobě na tlak 1330 Pa, do impregnační nádoby byl nasát roztok barviv a impregnované vzorky byly ponechány v impregnační nádobě ponořené pod hladinou vodního roztoku barviv 20 hodin. Poté byly impregnované olšové duté válce vyjmuty z impregnační nádoby a sušeny do konstantní hmotnosti při teplotě 50 °C. Ve druhém stupni byly vzorky v impregnační nádobě impregnovány nenasycenou polyesterovou pryskyřicí ortoftalového typu (tuto pryskyřici vyrábí pod obchodním označením CHS Polyester 115 Spolek pro chemickou a hutní výrobu v Ústí nad Labem), která byla naředěna styrenem tak, aby obsah styrenu v impregnační směsi byl 60 hmot. %. Mímoto směs nenasycené polyesterové pryskyřice se styrenem obsahovala 0,05 hmot. % iniciátoru polymerace 2,2'-azo-bisisobutyronitrilu. Vzorky dřeva vysušené po impregnaci v prvním stupni byly evakuovány v impregnační nádobě 30 minut na tlak 1330 Pa, ke vzorkům byla nasáta směs nenasycené polyesterové pryskyřice se styrenem a s iniciátorem polymerace a tlak byl zvýšen na  $6 \cdot 10^5$  Pa a udržován po dobu 1 hodiny. Přetlak byl poté zrušen, vzorky byly vyjmuty, uzavřeny do vytvrzovací nádoby a vpravené polymerizovatelné sloučeniny, to jsou nenasycené polyesterové pryskyřice a styren byly zpolymerovány při teplotě 60 °C až 170 °C. Vzorky takto modifikovaného dřeva obsahovaly 1,58 hmot. % vodorezpustných barviv se zvýšenou afinitou k dřevní hmotě.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1) Způsob modifikace dřeva nebo lignocelulózových materiálů anorganickými a/nebo organickými sloučeninami, přírodními polymerními látkami, syntetickými kondenzáty nebo předkondenzáty jako rezoly a lepidly, syntetickými polymery ve formě disperzí, kaučuky, předpolymery nebo polymery, barvivy, jako aktivními složkami pro impregnaci v prvním stupni a polymerizovatelnými a/nebo polykondenzovatelnými sloučeninami, vyznačený tím, že se dřevo nebo lignocelulózové materiály impregnují v prvním stupni impregnační směsí s obsahem aktivních složek v rozmezí od 0,001 hmot. % do 70 hmot. %, a to jejich roztoky nebo disperzemi při teplotách v rozmezí 0 °C až 150 °C a při tlacích v rozmezí  $10^2$  Pa až  $10^7$  Pa, při čemž aktivní složky jsou rozpuštěné nebo dispergované v hydrofilních rozpouštědlech nebo botnadlech pro dřevo nebo v jiných kapalinách, které dobře smáčejí dřevo, načež se po první impregnaci částečně nebo úplně odstraní při teplotě v rozmezí -30 °C až 180 °C přítomná rozpouštědla nebo botnadla, a takto upravené dřevo nebo lignocelulózové materiály se impregnují ve druhém stupni vakuovou nebo vakuově tlakovou impregnací nebo pouze máčením impregnační směsí na bázi polymerizovatelných a/nebo polykondenzovatelných sloučenin při teplotách v rozmezí 0 °C až 150 °C a při tlacích v rozmezí  $10^2$  Pa až  $10^7$  Pa, načež se částečně nebo úplně zpolymerují nebo zpolykondenzují přítomné polymerizova-

telné nebo polykondenzovatelné sloučeniny.

2) Způsob modifikace dřeva nebo lignocelulózových materiálů podle bodu 1, vyznačený tím, že se po impregnaci v druhém stupni odstraní přítomná rozpouštědla nebo botnadla při teplotách od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $180^{\circ}\text{C}$ .