

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 183

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B32B 21/08 (2006.01)
B32B 21/12 (2006.01)
B32B 7/04 (2019.01)
B27K 3/50 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36419**
(22) Přihlášeno: **17.07.2019**
(47) Zapsáno: **03.09.2019**

- (73) Majitel:
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6,
Suchdol, CZ
Matrix a.s., Třebešov, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jakub Kaloč, Rychnov nad Kněžnou, CZ
doc. Ing. Miloš Pánek, Ph.D., Praha 5, Hlubočepy,
CZ
Ing. Ondřej Dvořák, Chyšky, CZ
Ing. Kristýna Šimůnková, Stará Paka, CZ
Ing. Irena Štěrbová, Katovice, CZ
doc. Ing. Aleš Zeidler, Ph.D., Praha 6, Suchdol, CZ
Ing. Přemysl Šedivka, Ph.D., Dvůr Králové nad
Labem, CZ
- (74) Zástupce:
HARBER IP s.r.o., Dukelských hrdinů 567/52,
170 00 Praha 7, Holešovice

- (54) Název užitého vzoru:
**Materiál na bázi smrkového nebo
douglaskového dřeva s prodlouženou
barvostálostí a dílec pro výrobu
exteriérových dřevěných konstrukcí jej
obsahující**

CZ 33183 U1

Materiál na bázi smrkového nebo douglaskového dřeva s prodlouženou barvostálostí a dílec pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí jej obsahující

5 Oblast techniky

Předkládané technické řešení se týká materiálu na bázi smrkového nebo douglaskového dřeva s prodlouženou barvostálostí v exteriéru a dílec pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí, který tento materiál obsahuje. Technické řešení zlepšuje vlastnosti a životnost transparentního nátěrového systému materiálu na bázi smrkového a/nebo douglaskového dřeva, vhodného pro fasády, ploty, altány nebo jiné exteriérové dřevěné konstrukce.

Dosavadní stav techniky

15 Exteriérové aplikace dřeva doprovází jeho abiotické i biotické degradace spojené se ztrátou původní barvy, textury a zešednutí. Zabránit degradacím je možné použitím nátěrových systémů, např. pigmentovaných nátěrových systémů s vysokou absorpcí UV záření, nevýhodou je však ztráta původní barvy dřeva. Řešením je využití transparentních nátěrových systémů na bázi alkydů, akrylátů, polyuretanů a modifikovaných přírodních olejů.

Barvostálost dřeva lze zvýšit jeho modifikací pomocí UV-stabilizátorů (např. benzotriazoly, AsS cheláty), ale i nanočástic s UV absorpční schopností. I v případě použití UV-stabilizátorů, jako součástí moderních transparentních nátěrových systémů, jsou ale nežádoucí barevné změny 25 podkladové dřeviny výrazné již po krátké době exteriérové expozice. Dalším faktorem snižujícím celkovou barvostálost a životnost nátěrových systémů na dřevě v exteriéru může být specifická morfologická struktura a chemické složení konkrétního druhu dřeva (např. obsah extraktivních látek na bázi terpenoidů u dřeva jehličnanů). Adhezi a vlastnosti nátěrů vytvářejících bariérovou ochranu vůči poškození je proto nutné testovat v praxi. Voděodolnost nátěrového systému lze 30 zlepšit hydrofobní vrstvou na tradiční bázi nebo na bázi nanočástic.

Podstata technického řešení

35 Předmětem předkládaného technického řešení je materiál na bázi smrkového a/nebo douglaskového dřeva s prodlouženou barvostálostí, který obsahuje vrstvu masivního smrkového a/nebo douglaskového dřeva (zejména desky, fošny, hranoly, fasádní prkna, lepené lamelové dřevo, biodesky), pokrytou penetrační vrstvou, na níž je dále umístěna lazurovací vrstva, na které je umístěna vrchní hydrofobní vrstva. Jednotlivé vrstvy k sobě navzájem přiléhají v následujícím 40 pořadí: penetrační vrstva je umístěna na dřevěné vrstvě (penetruje do ní), lazurovací (částečně penetrující) vrstva je umístěna na povrchu penetrační vrstvy (penetrační vrstva je umístěna mezi dřevěnou vrstvou a lazurovací vrstvou), hydrofobní vrstva je umístěna na lazurovací vrstvě a tvoří nejvrchnější vrstvu nátěrového systému (její povrch není sousedící s penetrační vrstvou). Materiál podle předkládaného technického řešení se vyznačuje zvýšenou barevnou stálostí a vyšší 45 celkovou životností a je zejména vhodný pro použití v exteriérech, zejména na obkladech fasád domů, plotech či altánech ve venkovních expozicích vystavených povětrnostním vlivům ale bez kontaktu se zemí a vztlínající vlhkostí ze země. Předkládané řešení je vhodné pro smrkové a douglaskové dřevo pro jejich specifické chemické složení a morfologickou strukturu.

50 Penetrační vrstvou je UV stabilizační nátěr. Penetrační vrstva může být složena z jedné nebo více postupně na sebe aplikovaných vrstev UV stabilizačního nátěru, obsahujícího absorbéry UV záření (ultraviolet light absorbers, UVA) a pohlcovače volných radikálů (stericky bráněné aminové stabilizátory; hindered-amine light stabilizers, HALS), případně v kombinaci s nanočásticemi ZnO ve vodné disperzi. S výhodou je obsah nanočástic ZnO ve vodné disperzi 55 v penetrační vrstvě 1,5 až 4 % hmotn., výhodněji 3 % hmotn. (před zaschnutím penetrační

vrstvy). S výhodou jsou UVA a HALS ve vodném roztoku UV stabilizačního nátěru (před zaschnutím penetrační vrstvy) dohromady zastoupeny v rozmezí 2 až 4 % hmotn., s výhodou 3 % hmotn., přičemž poměr HALS : UVA je 1 : 1 až 3 hmotn. podílu. V nejvýhodnějším provedení je hmotnostní poměr vodného roztoku UVA a HALS ku hmotnostnímu poměru vodné disperze ZnO 1 : 1, přičemž tento roztok UVA a HALS spolu s disperzí ZnO tvoří dohromady UV stabilizační nátěr.

S výhodou mají nanočástice ZnO velikosti od 20 nm do 40 nm, výhodněji 25 nm. Penetrační vrstva je aplikována s výhodou v rozmezí nánosu od 80 do 140 g/m², výhodněji 120 g/m². Ve výhodném provedení obsahuje penetrační vrstva látky vybrané ze skupiny zahrnující 2-(2-hydroxyfenyl)-benzotriazoly (UVA), HALS (hindered-amine light stabilizers) a nanočástice ZnO. V nejvýhodnějším provedení obsahuje penetrační vrstva 2-(2-hydroxyfenyl)-benzotriazol a HALS v kombinaci s ve vodě dispergovanými nanočásticemi ZnO o velikosti 25 nm. Stericky bráněné aminové stabilizátory HALS (hindered-amine light stabilizers) jsou zejména deriváty 2, 2, 6, 6-tetramethylpiperidinu, běžně používané jako efektivní stabilizátory vůči světlem-indukované degradaci polymerů.

Penetrační vrstva slouží ke zpomalení rozkladu zejména ligninu a extraktivních látek ve dřevě vlivem působení UV-záření a viditelného světla pronikajících vrchním transparentním nátěrovým systémem. Tyto foto-degradační reakce způsobují výraznou změnu barvy podkladového dřeva. Efektivní kombinace stabilizačních látek se pro různé druhy dřeva liší, výše uvedené složení penetrační vrstvy je vhodné pro smrkové a douglaskové dřevo.

Lazurovací vrstva, částečně penetrující do penetrační vrstvy, je na bázi přírodního oleje ve směsi s lakovým benzínem a aditivy, a může být tvořena několika na sebe aplikovanými nátěry přírodního oleje ve směsi s lakovým benzínem a aditivy. Lazurovací vrstva s výhodou obsahuje slunečnicový anebo sójový olej, lakový benzín, aditivy jsou zejména UV-stabilizační složky na bázi směsi rozvětvených a lineárních C7-C9 alkyl 3-[3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-(1,1-dimethyl-ethyl)-4-hydroxyfenyl]propionátů a fungicid 3-jodo-2-propynyl-N-butykarbamát (IPBC). Lazurovací vrstva slouží zejména k ochraně dřeva vůči průniku vody, usazování nečistot do jeho porézní struktury, zároveň částečně chrání podkladové dřevo vůči působení UV-záření a také působení biotických škůdců.

Vrchní hydrofobní vrstva obsahuje vodou ředitelné syntetické pryskyřice obsahující nanočástice polyvalentního metalického AsS (arsenaryltio) chelátového komplexu. Vodou ředitelná syntetická pryskyřice je s výhodou na bázi hydrofobních polymerů, komerčně ji lze získat například od firmy Bohme Switzerland (název produktu je Aquastop), a obsahuje kromě nanočástic polyvalentního metalického AsS (arsenaryltio) chelátového komplexu dále akrylát a polyuretan, a její hydrofobní vlastnosti jsou získány příměsí specifických vosků. S výhodou je poměr zastoupení akrylátu a polyuretanu ve vodoodpudivé vrstvě 2 : 1. Vrchní hydrofobní vrstva slouží k zvýšení hydrofobního účinku nátěrového systému. Snižuje smáčivost povrchu a zároveň chrání lazurovací vrstvu vůči vlivu srážkové vody, částečně vůči UV-záření a tím zpomaluje depolymerizační degradační reakce nátěru způsobené jejich synergickým působením.

Ve výhodném provedení má vrstva dřeva tloušťku alespoň 8 mm, přičemž horní hranice tloušťky dřeva je stanovena pouze zamýšleným konstrukčním řešením a použitím materiálu na bázi smrkového a/nebo douglaskového dřeva podle předkládaného technického řešení.

Ve výhodném provedení je lazurovací vrstvou transparentní vrstva na bázi přírodních olejů s aditivy a lakovým benzínem pro exteriérové použití. Lazurovací vrstva na bázi přírodního oleje ve směsi s lakovým benzínem a aditivy může být složena ze dvou postupně na sebe aplikovaných vrstev nátěru, s výhodou je touto vrstvou lazurovací částečně penetrující vrstva na bázi přírodního oleje ve směsi s lakovým benzínem a aditivy pro vnější (exteriérové) použití složena z alespoň dvou vrstev nátěru aplikovaných postupně po zaschnutí předcházející vrstvy. Dvě vrstvy nátěru prodlužuje jeho životnost. Tloušťka lazurovací částečně penetrující vrstvy na bázi

přírodního oleje ve směsi s lakovým benzínem a aditivy je po zaschnutí s výhodou v rozmezí od 60 µm do 120 µm, výhodněji 100 µm.

- 5 Ve výhodném provedení obsahuje vrchní hydrofobní (vodoodpudivá) vrstva vodou ředitelnou syntetickou pryskyřicí obsahující nanočástice polyvalentního metalického AsS (arsenaryltio) chelátového komplexu pro UV ochranu s nánosem 80 až 130 g/m², výhodněji 100 g/m².

- 10 Předmětem předkládaného technického řešení je dále dílec pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí, který obsahuje materiál na bázi smrkového a/nebo douglaskového dřeva podle předkládaného technického řešení, upravený do tvaru v podstatě kvádru, jehož nejkratší hrana má délku alespoň 8 mm. Horní hranice nejkratší hrany v podstatě kvádru (tedy v podstatě tloušťka dílce pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí) závisí na konstrukčním řešení a použití smrkového a/nebo douglaskového masivního dílce pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí, s výhodou je maximální délka nejkratší hrany 380 mm. Tvar dílce pro výrobu
- 15 exteriérových dřevěných konstrukcí může být dále upraven frézováním, dlabáním, vrtáním atd.

Objasnění výkresů

- 20 Obr. 1: Axonometrický náčrt dílce pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí, který sestává z vrstvy 1 masivního smrkového a/nebo douglaskového dřeva, penetrační vrstvy 2, lazurovací vrstvy 3 na bázi přírodního oleje ve směsi s lakovým benzínem a aditivy a hydrofobní (vodoodpudivé) vrstvy 4.

- 25 Obr. 2: Celková změna barvy materiálu na bázi smrkového a douglaskového dřeva - grafické znázornění snížení celkových barevných změn ΔE^* (CIE 1976) s využitím penetrační vrstvy a vrchní vodoodpudivé vrstvy ve srovnání s použitím pouhé olejové částečně penetrující lazury po 6 týdnech umělého urychleného stárnutí (DG = douglaska, SM = smrk).

30

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1: *Příprava materiálu na bázi smrkového nebo douglaskového dřeva s prodlouženou barvastostí a celkovou životností v exteriérových expozicích bez kontaktu se zemí.*

35

Skladba materiálu byla optimalizována na základě experimentálních výsledků stárnutí v UV-komoře kombinované s mrazovými cykly v cyklovací komoře (vyhodnocení změn barvy, lesku, kontaktního úhlu smáčení, analýzy na konfokálním laserovém mikroskopu a vizuální posouzení kvality nátěru).

40

- Deska, případně fošna, hranol, lepené lamelové dřevo, biodeska ze smrkového anebo douglaskového masivního dřeva o minimální tloušťce 8 mm a výše (lišty o tloušťce 8 až 15 mm, desky o tloušťce 15 až 38 mm, fošny o tloušťce 38 až 100 mm, hranoly o příčném průřezu větším než 100 cm², hranolky o příčném průřezu 25 až 100 cm², lepené lamelové dřevo o tloušťce
- 45 24 mm a více, biodeska o tloušťce alespoň 24 mm) pro využití v exteriérových expozicích bez přístřešku a bez kontaktu se zemí byla natřena penetračním nátěrem ve formě 3% (hmotnostní podíl) vodného roztoku obsahujícího 2-(2-hydroxyfenyl)-benzotriazol a HALS (komerční produkt TINUVIN 5151, výrobce BASF) v kombinaci s 3% vodnou disperzí nanočástic ZnO o velikosti 25 nm (hmotnostní podíl obou roztoků 1 : 1). Nátěr byl aplikován štětcem případně
- 50 postřikem, máčením v jedné vrstvě s plošným příjmem do smrkového anebo douglaskového dřeva 120 g/m². Pojem „plošný příjem“ se vztahuje k příjmu kapalného nátěru (disperze složené z 2-(2-hydroxyfenyl)-benzotriazolu, HALS a nanočástic ZnO ve vodě) na jednotku plochy smrkového anebo douglaskového dřeva. Po aplikaci a zaschnutí byl povrch takto ošetřeného dřeva jemně lehce přebroušen z důvodu odstranění vystouplých dřevních vláken. Následně byla
- 55 aplikována transparentní lazurovací částečně penetrující vrstva na bázi přírodního oleje ve směsi

s lakovým benzínem a aditivy pro venkovní použití postupně ve 2 vrstvách. Aplikace druhé vrstvy byla provedena po zaschnutí předcházející vrstvy. Výsledná tloušťka zaschlého nátěrového filmu byla s výhodou v rozmezí od 60 μm do 120 μm , výhodněji 100 μm . Nakonec byla aplikována štětcem, postřikem jedna vrchní hydrofobní vrstva na bázi vodou ředitelných syntetických pryskyřic obsahujících nanočástice polyvalentního metalického AsS (arsenaryltio) chelátového komplexu (název produktu je Aquastop od firmy Bohme Switzerland) s nánosem 80 až 130 g/m^2 , výhodněji 100 g/m^2 . Aquastop obsahuje kromě nanočástic polyvalentního metalického AsS (arsenaryltio) chelátového komplexu dále akrylát a polyuretan, a jeho hydrofobní vlastnosti jsou získány příměsí specifických vosků. S výhodou je poměr zastoupení akrylátu a polyuretanu ve vodoodpudivé vrstvě 2 : 1.

Poznámka: Koncentrace účinných složek v penetrační vrstvě lze upravovat v rozmezí uvedeném v předkládaném technickém řešení. Při zvyšující se koncentraci 2-(2-hydroxyfenyl)-benzotriazol a HALS je možné předpokládat zvyšující se účinnost na barevnou stabilizaci dílce, avšak je nutné uvažovat i s ekonomickou stránkou řešení (zvyšování ceny dílce), kdy optimální je koncentrace 3 %. Při použití nanočástic ZnO lze očekávat zvyšující se účinek na zlepšení barvostálosti dílce se zvyšující se koncentrací, avšak při vyšších koncentracích (> 4 % ZnO ve vodné disperzi penetrační vrstvy (před zaschnutím penetrační vrstvy)) způsobuje změnu původní barvy do bílých odstínů. Optimální variantou (příklad 1) je koncentrace 3 % ZnO ve vodné disperzi penetrační vrstvy (před zaschnutím penetrační vrstvy).

Příklad 2: Dílce pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí

Z materiálu na bázi smrkového anebo douglaskového dřeva, vyrobeného způsobem podle příkladu 1, byly vyrobeny dílce pro výrobu exteriérového dřevěného mostu. Nosné hranoly mostu měly rozměry 100x100 mm o délce 9000 mm. Zábradlí mostu bylo vyrobeno z hranolků o rozměrech 50x50 mm a délce 9000 mm a desek o rozměrech 20x100 mm a délce 1000 mm. Dílce mostu byly konstrukčně spojeny na čep a dlab.

Příklad 3: Testování vzorků pomocí umělého urychleného stárnutí

Vzorky ze smrkového a douglaskového dřeva o rozměrech 20x40x160 mm byly obroušeny brusným papírem o zrnitosti 120 a poté klimatizovány na rovnovážnou vlhkost $10 \pm 2\%$. Následně byla aplikována povrchová úprava podle příkladu 1.

Testování vzorků pomocí umělého urychleného atmosférického stárnutí bylo prováděno v UV-komoře QUV Weathering Tester (Q-Lab, USA) na základě ČSN EN 927-6 a v cyklovací teplotní komoře v cyklech teplot 80 °C a -25 °C. Test probíhal v následujících cyklech: 24 h působila pouze teplota 45 °C bez osvitů. Pak se během 144 hodin střídaly fáze UV záření o intenzitě 1,10 W/m^2 při vlnové délce 340 nm a teplotě na černém panelu 65 °C (2,5 hodiny) s 0,5 h postřiku destilovanou vodou bez osvitů. Během každého 144 hodinového cyklu kombinace záření a postřiku byly vzorky z UV komory vybrány a vystaveny 3 cyklům střídání teplot 80 °C a -25 °C v klimatické komoře (dohromady 6 hodinových cyklů o celkové délce trvání 6 h). Celková doba testu v UV-komoře byla 1000 hodin. Na testovaných vzorcích byly měřeny pomocí spektrofotometru barva, leskoměru lesk, goniometru kontaktní úhel smáčení a pro vizuální vyhodnocení byl použit i laserový skenovací mikroskop.

Podle výsledků celkové změny barvy materiálu na bázi smrkového nebo douglaskového dřeva po umělém urychleném stárnutí uvedených na obr. 2 je zřejmé, že uvedené řešení zlepšuje celkovou barvostálost dílce ze smrkového anebo douglaskového dřeva ve srovnání s dílcem ošetřeným pouze komerčním nátěrovým systémem. Použití penetrační vrstvy v kombinaci s vrchní hydrofobní vrstvou uvedené v technickém řešení zlepšilo celkovou barvostálost dílce o 4 % pro smrkové dřevo a o 6 % pro douglaskové dřevo po 6 týdenním testu umělého stárnutí. Zejména však byla pozorována zlepšená celková životnost nátěrového systému s využitím uvedeného řešení projevující se sníženou celkovou degradací nátěrové vrstvy.

Průmyslová využitelnost

- 5 Průmyslová využitelnost předkládaného technického řešení tkví v použití materiálu na bázi smrkového a/nebo douglaskového dřeva s prodlouženou barvostálostí a celkovou životností dle technického řešení a/nebo dílce pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí podle předkládaného technického řešení pro výrobu nábytku, stavebně-truhlářských výrobků a částí staveb v exteriérech, zejména na obkladech fasád domů, plotech či altánech ve venkovních
10 expozicích vystavených povětrnostním vlivům, ale bez kontaktu se zemí a vztlínající vlhkostí ze země.

NÁROKY NA OCHRANU

15

1. Materiál na bázi smrkového a/nebo douglaskového dřeva s prodlouženou barvostálostí, **vyznačený tím**, že obsahuje vrstvu (1) masivního smrkového a/nebo douglaskového dřeva, penetrační vrstvu (2), lazurovací vrstvu (3) a vrchní hydrofobní vrstvu (4), přičemž jednotlivé
20 vrstvy k sobě navzájem přiléhají v následujícím pořadí: penetrační vrstva (2) je umístěna mezi vrstvou (1) dřeva a lazurovací vrstvou (3), vrchní hydrofobní vrstva (4) je umístěna na lazurovací vrstvě (3);

- přičemž penetrační vrstvou (2) je UV stabilizační nátěr, lazurovací vrstva (3) obsahuje přírodní
25 olej ve směsi s lakovým benzínem, a vrchní hydrofobní vrstva (4) obsahuje vodou ředitelné syntetické pryskyřice obsahující nanočástice polyvalentního metalického AsS (arsenaryltio) chelátového komplexu.

2. Materiál podle nároku 1, **vyznačený tím**, že vrstva (1) masivního smrkového a/nebo
30 douglaskového dřeva má tloušťku alespoň 8 mm.

3. Materiál podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačený tím**, že vrstva (1) masivního smrkového a/nebo douglaskového dřeva je vybraná ze skupiny zahrnující smrkové a/nebo douglaskové desky, fošny, hranoly, fasádní prkna, lepené lamelové smrkové anebo douglaskové
35 dřevo, smrkové anebo douglaskové biodesky.

4. Materiál podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačený tím**, že penetrační vrstva (2) obsahuje látky vybrané ze skupiny zahrnující 2-(2-hydroxyfenyl)-benzotriazol, stericky bráněné aminové stabilizátory HALS a nanočástice ZnO.
40

5. Materiál podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačený tím**, že lazurovací vrstva (3) je transparentní.

6. Materiál podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačený tím**, že lazurovací vrstva (3) obsahuje slunečnicový a/nebo sójový olej, lakový benzín, UV-stabilizační složky na bázi směsi rozvětvených a lineárních C7-C9 alkyl 3-[3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-(1,1-dimethyl-etyl)-4-
45 -hydroxyfenyl]propionátů a fungicid 3-jodo-2-propynyl-N-butylykarbamát (IPBC).

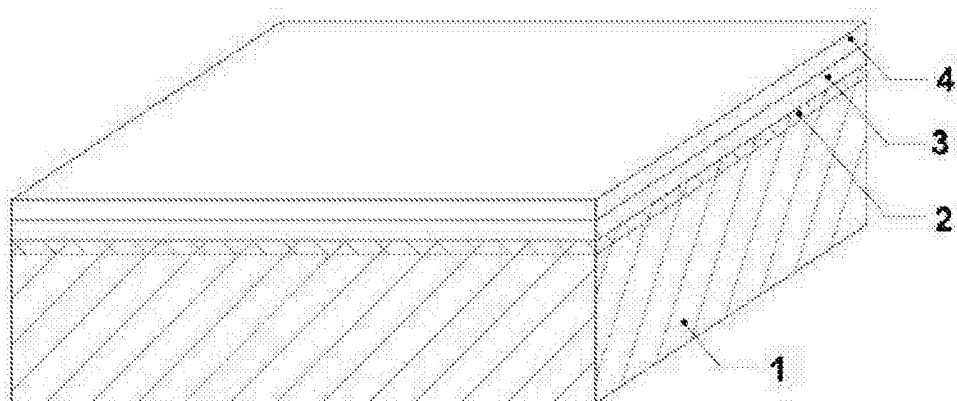
7. Materiál podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačený tím**, že tloušťka lazurovací vrstvy (3) po zaschnutí je v rozmezí od 60 µm do 120 µm, s výhodou 100 µm.
50

8. Materiál podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačený tím**, že vrchní hydrofobní vrstva (4) obsahuje nanočástice AsS, akrylát, polyuretan a vosk.

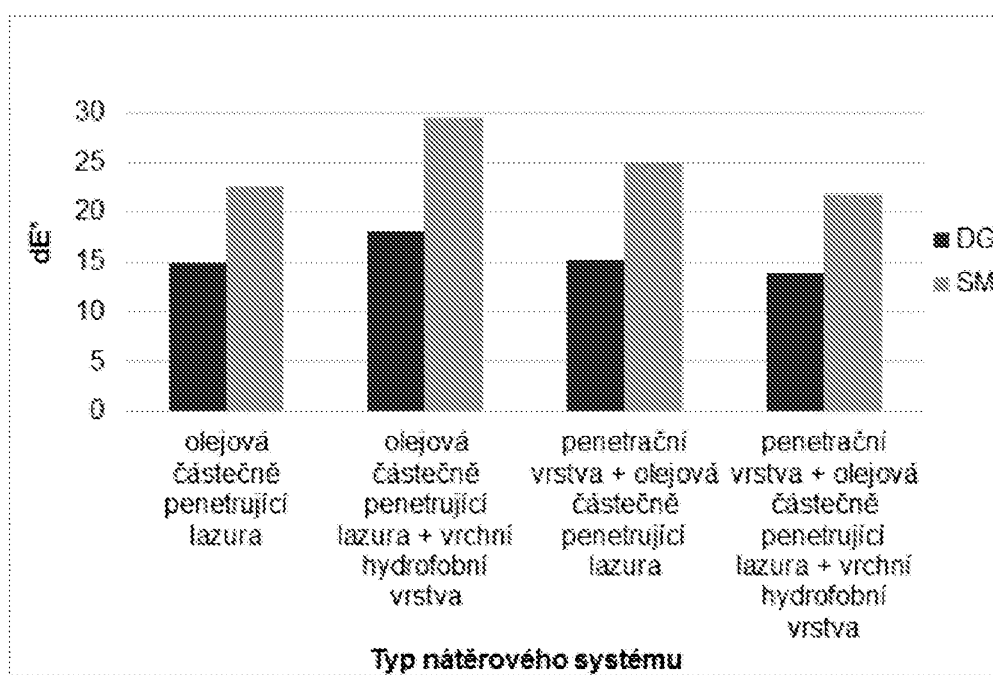
- 55 9. Dílec pro výrobu exteriérových dřevěných konstrukcí, **vyznačený tím**, že obsahuje materiál

na bázi smrkového a/nebo douglaskového dřeva podle kteréhokoliv z předchozích nároků, upravený do tvaru v podstatě kvádru, jehož nejkratší hrana má délku alespoň 8 mm.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2