

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2018-266

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.06.2018**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **25.09.2019**

(Věstník č. 39/2019)

B27N 3/02 (2006.01)
B27N 3/08 (2006.01)
B32B 21/08 (2006.01)
B32B 21/02 (2006.01)
B29C 43/20 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:
Mendelova univerzita v Brně, Brno, Černá Pole, CZ

(72) Původce:
Ing. et Ing. Tomáš Pipiška, Prievidza, SK
doc. Dr. Ing. Pavel Král, Brno, Veveří, CZ
Mgr. Zuzana Paschová, Ph.D., Brno, Lesná, CZ
Ing. Petr Kolomazník, Světlá pod Ještědem, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob výroby kompozitních desek z
extrudovaného PMMA a dřevěných kousků,
a kompozitní deska vyrobená tímto
způsobem**

(57) Anotace:
Předmětem řešení je způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků, ve kterém se mezi podkladní lisovací plechové desky, případně z tvrzeného skla, postupně sypou vrstvy drtě z extrudovaného PMMA, které jsou střídavě prokládány mezivrstvami dřevěných kousků o vlhkosti maximálně 10 % hmotn., vztaženo na hmotnost dřeva v absolutně suchém stavu, s celkovým počtem $n+1$ vrstev drtě z extrudovaného PMMA a n mezivrstev vytvořených z dřevěných kousků, kde n je celé kladné číslo, poté je vzniklý kompozitní materiál vložen do lisu vyhřátého na lisovací teplotu 120 až 180 °C, lisován za tepla na požadovanou tloušťku a chlazen volně na vzduchu. Dalším předmětem je kompozitní deska tímto způsobem vyrobená.

Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků, a kompozitní deska vyrobená tímto způsobem

5 Oblast techniky

Vynález se týká oblasti výroby kompozitních desek a nábytku z plexiskla a ze dřeva.

10 Dosavadní stav techniky

V současné době je známá výroba dřeva plastových kompozitů extruzí – vytlačováním při teplotě okolo 200 °C, jak je uvedeno například v patentových dokumentech WO 2016/82066, EP 2591053 nebo CN 101775885. V případě patentového dokumentu CN 1482166 je popsána výroba extrudováním roztaveného mixu PMMA (polymethylmethakrylátu) s dřevěným prachem nebo s použitím různých prvků, jako jsou piliny, bambusové kousky, ořechové skořápky pro použití k výrobě nábytku, výplní dveří apod. Extruzí lze však dosáhnout jen nahodile směřovaného a většinou prostorově rovnoměrně rozloženého uspořádání těchto výplňových prvků.

Dále jsou známy technologie spojování deskových vrstev, kdy některou z vrstev je spojitá deska z PMMA, a jednotlivé desky z různých materiálů jsou spojovány lepením, jak například popisuje patentový dokument US 20170197391. Obdobně patent US 7008700 popisuje výrobu kompozitu z lepených polykarbonátových desek, mezi které je vlepena vrstva různých výplňových materiálů. Nebo mohou být k sobě spojovány desky z různých materiálů, kdy jedna z těchto desek je z PMMA, lisováním, jak je popsáno v patentovém dokumentu US 20170144409. V případě patentového dokumentu WO 2015/20251 je pryskyřici naimpregnovaná dřevěná dýha nalisována na další desku pomocí vyhřívaného lisu. Nevýhodou spojování materiálů ve formě desek je možnost rovnání pouze velmi tenkých plošných výplňových prvků do velmi tenké vrstvy, kdy výsledkem je 2D uspořádání.

Podstata vynálezu

Nedostatky výše uvedených technik výroby dřevoplastových materiálů odstraňuje způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků dle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se mezi podkladní lisovací desky postupně sypou vrstvy drtě z extrudovaného PMMA, které jsou střídavě prokládány mezivrstvami dřevěných kousků o vlhkosti maximálně 10 % hmotn., vztaženo na hmotnost dřeva v absolutně suchém stavu s celkovým počtem $n+1$ vrstev a n mezivrstev, kde n je celé kladné číslo, poté je vzniklý kompozitní materiál vložen do lisu vyhřátého na lisovací teplotu 120 až 180 °C, lisován za tepla na požadovanou tloušťku a chlazen volně na vzduchu, například ve stojanu na klimatizaci.

Podstatné je dodržení hodnot vlhkosti dřevěných kousků před lisováním a to maximálně 10 % hmotn., ideálně do 5 % hmotn., protože při vyšších vlhkostech dochází k vytvoření velkého množství bublin v okolí dřevěného materiálu a k tvarovým změnám výsledné kompozitní desky. Pro odstranění problému s tvarovými změnami/deformacemi desek vlivem rychlého snižování teploty je vhodné zabezpečení rovnoměrného chladnutí desek z obou stran výhodně ve stojanech na klimatizaci.

Ve výhodném provedení je lisovací teplota 150 až 160 °C, nejvýhodněji 160 °C. Čím vyšší je lisovací teplota, tím je více usnadněno natavení drtě extrudovaného PMMA a tím i lisování, proto je nejvhodnější použít maximální možnou lisovací teplotu 160 °C, při vyšších teplotách než 180 °C dochází k degradaci dřeva.

Ve výhodném provedení je použit odpadní drcený extrudovaný PMMA vznikající jako odpad při výrobě extrudovaného PMMA. Použitím odpadních materiálů se šetří náklady. Řešení dle vynálezu nevyužívá vrstvu PMMA ve formě vložené spojitě desky, ale je použit odpadní materiál z výroby a zpracování extrudovaného PMMA ve formě drtě z odpadních kousků desek výroby/zpracování extrudovaného PMMA, který se do vrstev sype, díky čemuž lze dosáhnout plastické struktury dřeva v PMMA, tj. 3D struktury. Místo drceného odpadního extrudovaného plexiskla (PMMA XT) není možné používat jiné typy plexiskla jako například plexisklo lité (PMMA GS), u kterých nedochází za použitých teplot k dostatečnému natavení plexisklové drtě. Dřevěné kousky lze na vrstvu drtě z extrudovaného PMMA pokládat v různých směrech, tedy nejen v rovině jedné vrstvy, ale i stavět/zapíchat kolmo k rovině. Není tedy nutné pokládat dřevěné kousky pouze v rovině rovnoběžné s podkladními lisovacími deskami. Vrstvy drtě z extrudovaného PMMA jsou souvislé a po zalisování vytvoří jeden kompaktní celek. Mezivrstvy s dřevěnými kousky jsou nesouvislé.

Ve výhodném provedení probíhá lisování za tepla, nejvýhodněji za 160 °C tak, že 10 až 20 minut je kompozitní materiál ohříván v lisu bez přítlaku, 5 až 15 min za působení tlaku 0,2 až 0,8 MPa, 5 až 25 min za tlaku 1,8 až 2,6 MPa. V průběhu poslední lisovací fáze může být kompozitní materiál vyjmut z lisu ke kontrole a vrácen do lisu k dolisování. Navrstvený kompozitní materiál je nejprve vložen do lisu vyhřátého na 160 °C. Na kompozitní materiál není v počáteční fázi vyvíjen tlak lisovacího zařízení, protože by způsobil lámání dřevěných kousků na menší fragmenty.

Ve výhodném provedení je pro usnadnění vrstvení kompozitního materiálu použit před vrstvením okolo budoucích vrstev pomocný ohraničující rámeček, který je před lisováním odstraněn, a po obvodu výsledného kompozitního materiálu jsou před lisováním uloženy lisovací zarážky pro nastavení lisovací tloušťky. Podle požadované velikosti výsledné kompozitní desky je pomocným ohraničujícím rámečkem vždy s určitou nadmírou ohraničeno místo pro pokládání jednotlivých vrstev z drtě extrudovaného PMMA a mezivrstev z dřevěných kousků.

Ve výhodném provedení je mezi krajní vrstvy drtě z extrudovaného PMMA a podkladní lisovací desky vložen separační papír. Separací papír zabezpečuje jednoduché oddělení vylisované kompozitní desky od podkladních lisovacích desek.

Ve výhodném provedení jsou podkladní lisovací desky plechové nebo z tvrzeného skla.

Ve výhodném provedení jsou vytvořeny takové tloušťky vrstev z extrudovaného PMMA, aby výsledné rozložení tlouštěk jednotlivých vrstev od středu k podkladním lisovacím deskám bylo symetrické, což je vhodné pro minimalizaci prohýbání výsledných kompozitních desek.

Ve výhodném provedení jsou dřevěnými kousky s podkladní lisovací deskou v podstatě rovnoběžně uložené protáhlé dřevěné pásky nebo lístkové třísky, které jsou směřované v každé další přidávané mezivrstvě ve směru přibližně kolmém na směr použitý v předchozí poslední přidávané mezivrstvě. Takovéto skládání zajišťuje rovnoměrné rozložení hmotnosti, u lichého počtu mezivrstev z dřevěných kousků dokonce symetrii od středu k povrchovým vrstvám i ve smyslu orientace dřevěných částic a mezivrstev v podélném a příčném směru. Pro výrobu kompozitních desek lze použít jakýkoliv druh dřeva. Dřevěné kousky jsou například ve formě plošných třísek nebo se výhodně použijí kousky vznikající jako odpad při výrobě dřív ve formě pásek. Maximální rozměry dřevěných kousků jsou závislé na prostorovém uspořádání a rozměrech desky. Rozměry dřevěných kousků jsou vhodně voleny a tyto kousky jsou pokládány tak, aby z výsledné kompozitní desky nevyčnívaly, tedy vybrány s ohledem na směr pokládky dřevěného kousku, lokálního umístění dřevěného kousku a rozměry výsledné kompozitní desky.

Vhodné je, aby byly tyto dřevěné kousky umístěny ve vzdálenosti minimálně 0,5 mm od stěn výsledné kompozitní desky.

Podkladní lisovací desky mají hladký nebo tvarovaný povrch, který vytvoří povrchovou strukturu kompozitní desky během lisování.

- 5 Dalším předmětem vynálezu jsou kompozitní desky ze střídavě vrstveného extrudovaného PMMA a dřevěných kousků vyrobené výše uvedeným způsobem.

10 Kompozitní desky vyrobené uvedeným způsobem se vyznačují tím, že jsou voděodolné a při tom je v nich obsaženo skutečné dřevo, které lze tímto způsobem použít do vlhkých prostor. Povrch desky PMMA je možné tvarovat strukturou, která může být použita na horní a případně spodní podkladní lisovací desce během lisování.

Příklady uskutečnění vynálezu

- 15 Vynález bude dále objasněn na příkladech uskutečnění. V jednom příkladném uskutečnění byl nejprve na dolní podkladní lisovací plechovou desku umístěn separační papír a okolo umístěn pomocný ohraničující rámeček požadované velikosti. Na separační papír byla nanесena první souvislá vrstva drtě z odpadního extrudovaného PMMA o tloušťce 2 mm sypaním a na ni
- 20 položena první mezivrstva s vzájemně rovnoběžnými dřevěnými třískami ze smrkového dřeva o maximální vlhkosti 5 % hmotn., vztaženo k hmotnosti absolutně suchého dřeva, orientovanými zleva doprava a o přibližně stejných rozestupech, přičemž rozměry třísek byly přibližně 1 mm x 15 mm x 200 mm. Dále byla sypaním přidána druhá souvislá vrstva drtě z odpadního extrudovaného PMMA o tloušťce 1,8 mm a na ní položena druhá mezivrstva s dřevěnými
- 25 třískami tentokrát orientovanými zepředu dozadu, tedy kolmo k předchozímu směru. Následovala třetí sypaná souvislá vrstva drtě z odpadního extrudovaného PMMA o tloušťce 1,8 mm a na ní třetí mezivrstva s dřevěnými třískami tentokrát orientovanými zleva doprava jako v první mezivrstvě. Dřevěné třísky byly ve všech mezivrstvách pokládány rovnoběžně s podkladní lisovací deskou. Třetí mezivrstva z dřevěných třísek byla překryta čtvrtou sypanou souvislou
- 30 vrstvou drtě z odpadního extrudovaného PMMA o tloušťce 2 mm. Byl odstraněn pomocný ohraničující rámeček a následně umístěny lisovací záložky o lisovací tloušťce 7 mm po obvodu navrstveného kompozitního materiálu. Na čtvrtou vrstvu drtě z odpadního extrudovaného PMMA byl umístěn separační papír a na něj horní podkladní lisovací plechová deska. Navrstvený kompozitní materiál byl vložen do lisu vyhřátého na 160 °C a ponechán v první fázi 15 minut
- 35 v klidu, kdy se pouze ohříval bez působení tlaku lisu. Ve druhé fázi probíhalo lisování tlakem 0,5 MPa při teplotě 160 °C po dobu 10 minut. Ve třetí fázi pokračovalo lisování tlakem 2,2 MPa při teplotě 160 °C po dobu 10 minut. Slisovaná kompozitní deska byla vyjmuta z lisu ke kontrole kvality, byl vyměněn separační papír za nový a následně byla kompozitní deska vrácena do lisu, kde třetí fáze pokračovala lisováním tlakem 2,2 MPa po dobu 5 minut při teplotě 160 °C.
- 40 Následně byla kompozitní deska vyjmuta z lisu a umístěna do stojanu na klimatizaci, kde byla ponechána volně na vzduchu po dobu 2 h. Obě podkladní lisovací desky měly hladký povrch. Byly použity $n + 1 = 4$ vrstvy drtě z odpadního extrudovaného PMMA a $n = 3$ mezivrstvy s dřevěnými třískami. Výsledná deska měla rozměry 350 mm x 350 mm x 7 mm.
- 45 V dalším příkladném provedení bylo použito $n + 1 = 2$ vrstev drtě z drceného odpadu extrudovaného PMMA a $n = 1$ mezivrstva s dřevěnými páskami vznikajícími jako odpad z výroby dřív z bukového dřeva, které měly vstupní vlhkost maximálně 3 % hmotn., vztaženo na hmotnost absolutně suchého dřeva. Vrstvy drtě z odpadního extrudovaného PMMA byly pokládány mezi podkladní lisovací desky z tvrzeného skla z důvodů potřeby vysoké hladkosti
- 50 povrchu a průhlednosti výsledné kompozitní desky. Dřevěné pásky byly skládány v mezivrstvě v nahodilých směrech. Lisování probíhalo za teploty 180 °C. Nejprve proběhl pouze ohřev navrstveného kompozitního materiálu bez přítlaku po dobu 20 min, poté lisování tlakem 0,2 MPa po dobu 15 min a následně lisování tlakem 1,8 MPa po dobu 25 min.

V jiném příkladném provedení probíhalo lisování za 150 °C. Nejprve proběhl pouze ohřev navrstveného kompozitního materiálu bez přítlaku po dobu 10 min, poté lisování tlakem 0,8 MPa po dobu 5 min a následně lisování tlakem 2,6 MPa po dobu 5 min. Byla provedena kontrola a pak další lisování tlakem 2,6 MPa po dobu 2 min.

5

V dalším příkladném provedení bylo použito $n+1 = 6$ vrstev drtě z odpadů extrudovaného PMMA a $n = 5$ mezivrstev z dřevěných kousků, přičemž byly použity různé dřeviny a to bukové, dubové a ořechové pásky dýh které vykazovaly vlhkost maximálně 10 % hmotn. Dřevěné pásky nebyly orientovány pouze v rovinách paralelních k podkladním lisovacím deskám, ale taktéž byly orientovány kolmo na podkladní lisovací desky. Vrstvy drtě extrudovaného PMMA byly pokládány mezi podkladní lisovací desky z tvrzeného skla z toho důvodu, aby výsledná deska vykazovala vysokou hladkost povrchu a průhlednost desky. Lisování probíhalo za teploty 120 °C a maximálním tlaku 2,6 MPa.

10

Maximální rozměry dřevěných kousků jsou závislé na prostorovém uspořádání a rozměrech desky, například byly použity největší dřevěné kousky o rozměrech: tloušťka 5 mm, šířka 50 mm a délka 2000 mm.

15

20 Průmyslová využitelnost

Technické řešení dle vynálezu je možné uplatnit v nábytkářském průmyslu k výrobě různých výplňových tabulí nábytku, dveří, dělicích stěn místností, vhodné je i pro vlhké prostory.

25

PATENTOVÉ NÁROKY

30 1. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků, **vyznačující se tím**, že se mezi podkladní lisovací desky postupně sypou vrstvy drtě z extrudovaného PMMA, které jsou střídavě prokládány mezivrstvami dřevěných kousků o vlhkosti maximálně 10 % hmotn., vztaženo na hmotnost dřeva v absolutně suchém stavu, s celkovým počtem $n+1$ vrstev drtě z extrudovaného PMMA a n mezivrstev vytvořených z dřevěných kousků, kde n je celé kladné číslo, poté je vzniklý kompozitní materiál vložen do lisu vyhrátého na lisovací teplotu 120 až 180 °C, lisován za tepla na požadovanou tloušťku a chlazen volně na vzduchu.

35

2. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že je lisovací teplota 150 až 160 °C, nejvýhodněji 160 °C.

40

3. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že drtí z extrudovaného PMMA je odpadní drcený extrudovaný PMMA.

45

4. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že lisování za tepla, nejvýhodněji za 160 °C, probíhá tak, že 10 až 20 minut je kompozitní materiál ohříván v lisu bez přítlaku, 5 až 15 min za působení tlaku 0,2 až 0,8 MPa, 5 až 25 min za tlaku 1,8 až 2,6 MPa.

50

5. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že pro usnadnění vrstvení kompozitního materiálu je použit pomocný ohraničující rámeček, který je před lisováním odstraněn, a po obvodu výsledného kompozitního materiálu jsou před lisováním uloženy lisovací záložky pro nastavení lisovací tloušťky.

55

- 5 6. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že podkladní lisovací desky jsou plechové nebo z tvrzeného skla.
- 10 7. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že jsou vytvořeny takové tloušťky vrstev z extrudovaného PMMA, aby výsledné rozložení tloušťek jednotlivých vrstev od středu k podkladním lisovacím deskám bylo symetrické.
- 15 8. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dřevěnými kousky jsou s podkladní lisovací deskou v podstatě rovnoběžně uložené protáhlé dřevěné pásy nebo listky, které jsou směřované v každé další přidávané mezivrstvě ve směru přibližně kolmém na směr
20 použitý v předchozí posledně přidávané mezivrstvě.
9. Způsob výroby kompozitních desek z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že chlazení volně na vzduchu probíhá ve stojanu na klimatizaci.
- 25 10. Kompozitní deska ze střídavě vrstveného z extrudovaného PMMA a dřevěných kousků, **vyznačující se tím**, že se skládá z $n+1$ vrstev drtě z extrudovaného PMMA a n mezivrstev vytvořených z dřevěných kousků, kde n je kladné číslo, a že je vyrobitelná způsobem podle kteréhokoliv z předcházejících nároků.