

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242918 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **430822**

(22) Data zgłoszenia: **2019.08.06**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.02.08 BUP 03/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.05.15 WUP 20/2023**

(51) MKP:

C08J 5/06 (2006.01)

B27N 3/08 (2006.01)

B27N 3/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**STARTING-BUSINESS PRZEDSIĘBIORSTWO
USŁUGOWO-HANDLOWO-PRODUKCYJNE
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MIECZYŚLAW LEWICKI, Rzeszów, PL

(74) Pełnomocnik:

Małgorzata Chrzanowska, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:

**Sposób wytwarzania kompozytów na bazie cząstek lignocelulozowych i jej pochodnych
oraz kompozyt wytworzony tym sposobem**

PL 242918 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania kompozytów na bazie cząstek lignocelulozowych i jej pochodnych oraz kompozyt wytworzony tym sposobem, stosowany zwłaszcza jako materiał izolacyjny i/lub dźwiękochłonny oraz opakowaniowy, a także jako masa wyjściowa do wytwarzania wyprasek meblowych, zdobniczych w przemyśle meblarskim, budowlanym i opakowaniowym.

Niżej podano celem wyjaśnienia definicje niektórych określeń (pojęć) użytych w dalszej treści opisu patentowego i zastrzeżeń patentowych, a mianowicie:

- materiał kompozytowy oznacza materiał o strukturze niejednorodnej, składający się z dwóch lub więcej komponentów w tym osnowy,
- materiał lignocelulozowy oznacza produkt (również uboczny i/lub odpadowy) w przemyśle: drzewnym, leśnym, papierniczym, rolnym; powstający przy jego przerobieniu głównie drewna mającego postać cząstek lignocelulozowych w postaci wiór, trocin, pyłu, drzazg o zróżnicowanych frakcjach,
- materiał osnowy kompozytu oznacza cząstki lignocelulozowe rozdrabniane mechanicznie,
- materiał wzmocnienia (wzmacniająca) lub drugi główny składnik kompozytu oznacza **wyparkę lignocelulozową stanowiącą mix** ligniny usieciowanej wiązaniami eterowymi i kowalencyjnymi węgiel-węgiel, polisacharydów i ich pochodnych połączonych wiązaniami β -glikozydowymi tworzących rozgałęzione łańcuchy hemiceluloz, głównie pentozanów $(C_5H_8O_4)_n$ i heksozanów $(C_6H_{10}O_5)_n$ oraz innych w ilościach resztkowych (tj. cukier, białko, skrobia, garbniki, olejki eteryczne, wodę oraz substancje mineralne, które po spaleniu dają popiół); stanowiącą ekologiczną pochodną lignocelulozową o sterowalnych właściwościach, która jest produktem ubocznym lub odpadem w delignifikacji materiałów lignocelulozowopochodnych i/lub odpadem z produkcji celulozy i/lub masy pilśniowej stosowanej w produkcji płyt i/lub masy papierniczej,
- proces delignifikacji materiałów lignocelulozowych oznacza ekstrahowanie z nich ligniny,
- nacisk bierny na prasowany materiał oznacza ciśnienie wywierane na niego po zakończeniu procesu prasowania właściwego i w kolejności pozostawione pod naciskiem do czasu ostygnięcia i relaksacji naprężeń i/lub finalizacji procesów fizykochemicznych w nim zachodzących,
- ciśnienie aktywne oznacza nacisk wywierany na prasowany materiał podczas procesu prasowania właściwego.

Znane i stosowane są sposoby wytwarzania płyt z materiałów lignocelulozowych mające istotne zastosowania praktyczne. W skład procesu ich produkcji wchodzi następujące zasadnicze etapy:

- rozdrobnienie surowca lignocelulozowego na cząstki o odpowiednich wymiarach i/lub włókna,
- suszenie do określonego stopnia wilgotności i klejenia materiału przed lub po suszeniu,
- formowanie maty sklejanego materiału, która może składać się z kilku warstw ewentualnie wstępnie prasowanych na zimno,
- wstępne ogrzewanie,
- natryskiwanie wody na powierzchnie

oraz

- prasowanie na gorąco pod ciśnieniem i działaniem ciepła w procesie o działaniu skokowym lub ciągłym do czasu wytworzenia gotowej płyty.

Znany jest sposób łączenia metodą sklejaną płyt z włókien drzewnych ze ścieru drzewnego, w którym na płaszczyznę płyty nanoszona jest wstęgowo lub liniowo masa lignocelulozowa będąca produktem ubocznym w wytwarzaniu celulozy, pulpy do produkcji płyt pilśniowych metodą mokrą i/lub masy papierniczej a następnie płyty te są na siebie nakładane i lekko dociskane celem zwiększenia grubości ich układu i tak spojone wymienioną wyżej masą lignocelulozową, uzyskując płytę dwu- lub kilkuwarstwową o ograniczonej wytrzymałości.

Znany i stosowany jest także sposób wytwarzania kompozytów lignocelulozowych, w którym pomiędzy płyty drewna, łuszczyki forniru lub obłogu stanowiące jego warstwy wprowadza się środek wiążący w postaci masy klejowej, którą stanowi żywica z wypełniaczami i/lub utwardzaczami w stanie płynnym lub półpłynnym, a następnie pod wpływem nacisku skleja się je w płytę płaską lub w kształtkę.

Z polskiego opisu patentowego nr PL195294 znany jest kompozyt zawierający żywicę i włókno, przy czym żywica wybrana jest z grupy obejmującej polietylen, polipropylen, poliwęglan, polibutylen,

termoplastyczne poliestry, poliuterany, PCV i poliaminy, a jego zbrojenie stanowi włókno celulozowe lub lignocelulozowe, stanowiące co najmniej 2% wagowych w ogólnej jego masie, które ma stosunek długości do jego średnicy wynoszący co najmniej pięć.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr PL184415 sposób wykonywania wyprasek, zwłaszcza z materiału lignocelulozowego polegający na zasypywaniu wymieszanej uprzednio ze środkami wiążącymi masy wyjściowej do przestrzeni matrycy odpowiadających w przekroju poprzecznym założonemu kształtowi wyprasek, wstępnym i ostatecznym prasowaniu oraz sezonowaniu i wyjmowaniu wyprasek z tej matrycy charakteryzujący się tym, że przed zasypaniem masy wyjściowej do matrycy długość roboczą komór matrycy reguluje się w zależności od pomierzonej gęstości zadawanej masy wyjściowej. Poza tym z opisu stanu techniki zawartego w tym opisie patentowym wynika, że znanym i szeroko stosowanym praktycznie jest sposób wytwarzania kształtek z rozdrobnionych cząstek lignocelulozowych, stanowiących odpady lub produkt uboczny po mechanicznej obróbce drewna. Odpowiednio wyselekcjonowane pod względem wymiarów drobin lignocelulozowe najpierw suszy się do uzyskania założonego poziomu wilgotności, następnie miesza się ze środkami wiążącymi oraz dodatkami uszlachetniającymi, po czym tak przygotowaną masę zasypuje się do matrycy o komorach mających w przekroju poprzecznym kształt uzyskiwanych wyprasek. Zasypaną w matrycy masę wyjściową najpierw wstępnie prasuje się od góry, po czym zagęszcza się ją ostatecznie poprzez prasowanie od dołu, poddaje się procesowi sezonowania i wyjmowania wyprasek z matrycy.

Znany jest również z polskiego opisu patentowego nr PL176748 sposób ciągłego wytwarzania płyty z lignocelulozowego materiału włóknistego, w którym materiał rozdrabnia się na cząstki i/lub włókna, suszy, skleja, formuje w matę i prasuje do postaci gotowej płyty, przy czym uformowaną w pierwszym etapie matę ogrzewa się na wskroś za pomocą pary wodnej i prasuje, do co najmniej częściowego utwardzenia tej płyty z równomierną gęstością, po czym w drugim etapie warstwy powierzchniowe płyty prasuje się do wyższej gęstości i utwardza w strefie kalibrowania do gotowej płyty.

Z kolei znany z polskiego opisu patentowego nr PL195618 sposób wytwarzania wyprasek, zwłaszcza z materiału lignocelulozowego polegający kolejno na przygotowaniu masy zasypowej, umieszczaniu jej w komorach roboczych matrycy, poddawaniu tej masy wstępnemu prasowaniu od góry oraz zasadniczemu prasowaniu od dołu, a następnie żelowaniu i wyjęciu gotowych wyprasek z matrycy charakteryzuje się tym, że podczas operacji wstępnego prasowania masy zasypowej dokonuje się dodatkowego dogniatania tej masy zasypowej na określoną głębokość poniżej poziomu górnej krawędzi tej matrycy, a następnie po wykonaniu prasowania zasadniczego od dołu wstępnie ukształtowane już wypraski poddaje się kolejnemu dogniataniu od góry.

Znany jest także z rosyjskiego opisu patentowego nr RU 2277554 sposób wytwarzania mas do prasowania drewna wyłącznie na podstawie fragmentów pochodzenia roślinnego, zwłaszcza wytwarzania masy formierskiej do produkcji materiałów kompozytowych. Masa wytwarzana tym sposobem zawiera fragmenty materiału lignocelulozowego, celulozę, ligninę, hemicelulozę, wolne cukry wytwarzane z węglowodorowej części materiału roślinnego przy obróbce parą wodną i różniące się tym, że materiał lignocelulozowy przed obróbką tą parą w temperaturze pokojowej poddaje się moczeniu z użyciem czystej wody w czasie 20–120 minut w stosunku wagowym wody do udziału materiału lignocelulozowego jak 1:1. Proces tego moczenia w wodzie pozwala na obniżenie temperatury i czasu obróbki parą tego materiału lignocelulozowego.

Znany jest również z amerykańskiego opisu patentowego nr US2006091577A1 sposób wytwarzania stabilnych wymiarowo produktów kompozytowych z materiału lignocelulozowego, którego istota polega na tym, że realizowany jest on w pięciu następujących po sobie etapach, obejmujących:

- a. doprowadzenie materiału lignocelulozowego w podzielonej formie do kontaktu z parą pod wysokim ciśnieniem w temperaturze wystarczająco wysokiej, aby rozłożyć i zhydrolizować hemicelulozę i ligninę zawartą we wspomnianym materiale lignocelulozowym bez jego karbonizacji,
- b. utrzymywanie materiału lignocelulozowego w kontakcie z parą wysokociśnieniową przez czas wystarczający tylko do rozkładu i hydrolizy hemicelulozy i ligniny na materiał o niskiej masie cząsteczkowej, rozpuszczalny w wodzie, w tym (lub zawierający) cukry pentozowe i heksozowe, polimery cukrowe, furfural, odwodnione węglowodany i kwasy organiczne oraz ligniny o niskiej masie cząsteczkowej i inne produkty rozkładu ligniny, o znikomej degradacji celulozy,
- c. suszenie zhydrolizowanego materiału lignocelulozowego,

- d. tworzenie pozostałości materiału lignocelulozowego w postaci rozdrobnionej, np. jako błonnik lub cząstki, w tym ligniny o niskiej masie cząsteczkowej i inne produkty rozkładu ligniny utworzone w etapie b., wraz z rozpuszczalnym w wodzie materiałem żywicznym o niskiej masie cząsteczkowej, w tym (lub zawierającym) cukry pentozowe i heksozowe, polimery cukrowe, furfural, odwodnione węglowodany i kwasy organiczne pochodzące z rozkładu i hydrolizy jednej lub więcej hemicelulozy i celulozy, w matę lub wstęgę, oraz
- e. prasowanie wspomnianej maty lub wstęgi w temperaturze i pod ciśnieniem przez czas wystarczający do polimeryzacji, usieciowania i termoutwardzenia rozpuszczalnego w wodzie materiału żywicy i produktów rozkładu ligniny w klej, który tworzy wiązanie *in situ* dając odtworzony produkt kompozytowy,

przy czym

- temperatura pary do hydrolizy i rozkładu hemicelulozy i ligniny materiału lignocelulozowego w etapach a. i b. mieści się w zakresie 120°C do 280°C,
- temperatura termoutwardzania rozpuszczalnego w wodzie materiału żywicy do wiązania w etapie e. mieści się w zakresie 120°C do 280°C,
- w celu wytworzenia wstępnie uformowanego arkusza lub płyty panelowej temperaturę, w której prasowana jest wstęga lub mata, utrzymuje się w zakresie od 120°C do 250°C, a wstępnie uformowany arkusz lub płyta panelowa mają gęstość wynoszącą poniżej 1400 kg/m³, natomiast
- gęstość zagęszczonego kompozytu nie przekracza 1500 kg/m³.

Podana wyżej istota rozwiązania technicznego wynika między innymi z przykładu 1 zawartego w tym opisie patentowym, w którym podano, że świeże wióry świerkowe twarde klonowe płaskie o równych częściach, zawierające około 22% wilgotności, zostały luźno załadowane i zapakowane w naczynie ciśnieniowe. Po uszczelnieniu naczynia wprowadzono parę wysokociśnieniową 447 psi (240°C). Ciśnienie pary utrzymywano na poziomie 447 psi przez 90 sekund, po czym natychmiast otworzono zawór wylotowy naczynia ciśnieniowego z ładunkiem wybuchowym. Traktowaną lignocelulozę zebrano do kosza przez cyklon, który oddzielił materiał i parę. Zhydrolizowane płaskie wióry zostały zredukowane do rozdrobnionych włókien i drobnych cząstek, koloru ciemnobrązowego o wysokiej zawartości wilgoci. Materiał żywicy rozpuszczalnej w wodzie z hydrolizy hemicelulozy zawierał około 18% cukrów i pH 3,7. Podobnie frakcja ligniny została również rozłożona na produkty rozkładu ligniny o niskiej masie cząsteczkowej, która była nierozpuszczalna w wodzie i była inkrustowana na powierzchni włókna celulozowego i cząstek. Zhydrolizowaną lignocelulozę wysuszono do niskiej zawartości wilgoci około 3%. Wysuszony materiał uformowano w matę o ustalonym rozmiarze i wadze, którą następnie uformowano metodą tłoczenia w jednowarstwową, jednorodną płytę o grubości 8 mm. Zastosowano jedną formę o temperaturze 200°C z czasem prasowania 20 minut, który obejmował czas chłodzenia 5 minut. Ciśnienie prasowania wahało się od 300 do 1050 psi, w zależności od gęstości prasowanej płyty panelowej.

Niedogodnością tych znanych kompozytów jest konieczność stosowania do ich wytworzenia żywic i/lub tworzyw sztucznych, co znacznie ogranicza niskokosztową i/lub bezkosztową dla naturalnego środowiska późniejszą ich utylizację.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania kompozytu na bazie lignocelulozy i jej pochodnych oraz takiego składu recepturowego ilościowo-jakościowego tego kompozytu, który eliminował będzie niedogodności wytwarzanych dotychczas tego typu kompozytów, a ponadto w zależności od przeznaczenia tego kompozytu jego skład umożliwił będzie regulację jego właściwości poprzez zmianę proporcji użytych do jego wytwarzania składników.

Dalszym celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu wytwarzania kompozytu na bazie lignocelulozy lub jej pochodnych, który umożliwił będzie wykorzystanie urządzeń stosowanych powszechnie w zakładach przemysłu drzewnego, minimalizując koszty otrzymania cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie zwłaszcza w procesie frezowania i szlifowania, elementów drewnianych, a zarazem obniżając koszty wytwarzania takiego kompozytu.

Sposób wytwarzania kompozytu na bazie lignocelulozy i jej pochodnych według wynalazku polega na tym, że realizowany jest w dwóch następujących po sobie etapach polegających na tym, że:

- w etapie pierwszym materiał osnowy tego kompozytu, który stanowią cząstki lignocelulozowe w ilości 30%–95% wagowych rozdrobnione mechanicznie i/lub chemicznie i/lub termicznie, a ich frakcje w zależności od ich rodzaju mają wymiary mieszczące się w przedziale 0,000001 mm do 5 mm oraz materiał wzmacniający w ilości od 5% do 70% wagowych, któ-

ry stanowi wyparka lignocelulozowa będąca produktem ubocznym i/lub odpadem z produkcji celulozy, i/lub masy pilśniowej do produkcji płyt i/lub masy papierniczej poddaje się procesowi mieszania w czasie 15–45 minut, to jest do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny, po czym

- w etapie drugim otrzymaną jednorodną mieszaninę składników tego kompozytu poddaje się procesowi prasowania w temperaturze od minus 2°C do 280°C, pod ciśnieniem wynoszącym od 1 kg/cm² do 90 kg/cm² i w czasie od 0,5 sekundy do 30 minut aktywnego ciśnienia, a sprasowany wsad pozostawia się do ostygnięcia i relaksacji naprężeń z wywartym ciśnieniem biernym.

Korzystnym jest gdy włókna celulozowe i/lub lignocelulozowe osnowy i wypełniacza tego kompozytu posiadają stosunek długości do średnicy wynoszący co najmniej pięć, przy czym w przypadku gdy włókna te mają kształt niekolisty i posiadają stosunek długości do ich wymiaru poprzecznego wynoszący także co najmniej pięć stanowią one co najmniej 5% wagowych ogólnej masy tej osnowy i wypełniacza.

Korzystnym jest również gdy proces prasowania wymieszanej jednorodnej masy (mieszaniny) zawierającej osnowę i wypełniacz prowadzi się jako jednoetapowy lub wieloetapowy, w tym obejmujący podsuszanie tej masy, prasowanie wstępne i końcowe do czasu uzyskania żądanej gęstości sprasowanej kształtki wynoszącej od 0,18 g/cm³ do 0,95 g/cm³.

Z kolei, kompozyt na bazie lignocelulozy i jej pochodnych zawierający włókna celulozowe lub lignocelulozowe, które mają stosunek długości do średnicy wynoszący co najmniej pięć według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera on w swym składzie recepturowym ilościowo-jakościowym od 30% do 95% wagowych rozdrobnionych mechanicznie cząstek lignocelulozowych spełniających funkcję osnowy tego kompozytu oraz 5% do 70% wagowych materiału wzmacniającego tę osnowę.

Korzystnym jest gdy jego materiał wzmacniający stanowi wyparka lignocelulozowa o sterowalnych właściwościach będąca produktem ubocznym delignifikacji materiałów lignocelulozowopochodnych i/lub odpadu z produkcji celulozy i/lub masy pilśniowej stosowanej w produkcji płyt pilśniowych i/lub masy papierniczej.

Korzystnym jest również gdy kompozyt w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym dodatkowo zawiera 3,5% wagowych rozdrobnionych środków mineralnych oraz 2% wagowych kwasnego węgla wapnia.

Korzystnym jest również gdy kompozyt w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym dodatkowo zawiera 2% wagowych koloryzującego dwutlenku tytanu.

Sposób wytwarzania kompozytów według wynalazku może być prowadzony rozdzielnie w etapach rozdzielonego gromadzenia dozowania ich składników i fizycznego ich mieszania oraz nieekspozycyjnej inkrustacji nieroztworzonych cząstek materiałów lignocelulozowopochodnych lepką pozostałością z procesu delignifikacji (roztwarzania) uzyskanej z oddzielnych źródeł jako pozostałość procesowa – odpadowa. W odróżnieniu od znanego z opisu patentowego nr US2006091577A1, w sposobie według wynalazku nieekspozycyjna inkrustracja realizowana jest bez konieczności uprzedniego suszenia składników wytwarzanego kompozytu, co implikuje dodatkowe oszczędzanie energii użytej do jego wytworzenia.

Przedmiot wynalazku został bliżej objaśniony w przykładach jego wykonania nieograniczających zakresu środków technicznych użytych do jego wytworzenia.

Przykład 1

60% wagowych cząstek lignocelulozowych powstałych przy szlifowaniu elementów drewnianych stanowiących pył frakcji o długości z przedziału od 0,001 mm do 0,05 mm i o średniej grubości wynoszącej 0,006 mm stanowiący osnowę kompozytu oraz 40% wagowych drugiego składnika stanowiącego wzmocnienie wytwarzanego kompozytu umieszczono w pojemniku mieszarki bębnowej i poddano procesowi mieszania mechanicznego w czasie 45 minut, uzyskując jednorodną mieszaninę pyłową, po czym w etapie drugim otrzymaną mieszaninę wsypano do matrycy formy prasy hydraulicznej i poddano procesowi ściskania w temperaturze 20°C i zagęszczania wstępnego, a następnie ogrzano do temperatury 140°C i poddano kolejnemu jej prasowaniu pod naciskiem 1 kg/cm² w czasie 20 minut uzyskując gęstość masy w sprasowanym elemencie wynoszącą 0,18 g/cm³.

Przykład 2

85% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie powstałych przy szlifowaniu elementów drewnianych, stanowiących pył frakcji z przedziału od 0,001 mm do 0,02 mm oraz

wielkości w skali nanometrycznej z przedziału 0,000001 mm do 0,001 mm stanowiących razem osnowę kompozytu oraz 15% wagowych drugiego głównego składnika stanowiącego wzmocnienie wytwarzanego kompozytu umieszczono w pojemniku mieszarki bębnowej i poddano procesowi mieszania mechanicznego w czasie 15 minut uzyskując technicznie jednorodną mieszaninę. Następnie wsypano ją do formy matrycy prasy hydraulicznej i w temperaturze 80°C dokonywano ściskania i jej zagęszczania wstępnego, po czym ogrzano do temperatury 135°C i poddano kolejnemu procesowi prasowania pod ciśnieniem 1 kg/cm² w czasie 20 minut, uzyskując gęstość tak sprasowanego elementu z kompozytu lignocelulozowego w wysokości 0,18 g/cm³.

Przykład 3

95% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie powstałych przez rozdrobnienie drewna w urządzeniu skrobakowym tworzącym włókna o szerokim spektrum ich wymiarów, stanowiące tak zwaną wełnę drzewną, nasączono drugim składnikiem stanowiącym wzmocnienie kompozytu w ilości 5% wagowych, przy czym nasączenie to odbyło się podczas 25-minutowego mieszania obu tych składników w pojemniku mieszarki bębnowej w wyniku czego uzyskano jednorodną mieszaninę obu tych składników. Następnie mieszaninę tę umieszczono w matrycy wstępnej formującej prasy hydraulicznej i poddano ją procesowi ściskania wstępnego w temperaturze 25°C pod naciskiem 2 kg/cm² uzyskując 1,2-krotne jej zagęszczenie, po czym tak zagęszczoną w matrycy formującej mieszaninę poddano kolejnemu prasowaniu w temperaturze 25°C, pod naciskiem 8 kg/cm² uzyskując żądany 2-krotny stopień sprasowania, a następnie tak sprasowaną kształtkę w formie płytki prostokątnej poddano procesowi prasowania w temperaturze 164°C pod naciskiem 20 kg/cm² i w czasie 15 minut, a po ww. prasowaniu końcowym sprasowany wsad pozostawiono do ostygnięcia i relaksacji naprężeń z wywartym ciśnieniem biernym uzyskując żądane parametry techniczne ww. sprasowanego wsadu, w tym gęstość masy w sprasowanym elemencie wynoszącą 0,42 g/cm³.

Przykład 4

65% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie i stanowiących frakcje z przedziału od 0,01 mm do 0,05 mm o średniej grubości 0,006 mm oraz 35% wagowych drugiego składnika stanowiącego wzmocnienie osnowy umieszczono w pojemniku mieszarki bębnowej i poddano procesowi ich mieszania w czasie 35 minut uzyskując ich jednorodną mieszaninę, po czym ubito ją ręcznie dokonując 2-krotnego jej zagęszczenia wstępnego w temperaturze otoczenia minus 2°C. Następnie tak zagęszczoną kompozycję o profilu płytki prostokątnej poddano procesowi prasowania w formie matrycy prasy hydraulicznej w temperaturze 150°C oraz pod naciskiem 45 kg/cm² w czasie 15 minut, a po ww. prasowaniu końcowym sprasowany wsad pozostawiono do ostygnięcia i relaksacji naprężeń z wywartym ciśnieniem biernym uzyskując gęstość tej wypraski wynoszącą 0,95 g/cm³.

Przykład 5

75% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie w urządzeniu do mielenia rozdrobnionych elementów drewnianych (stanowiących wagowo: 50% frakcji nanowłókien w przedziale od 0,000001 mm do 0,001 mm oraz 25% mikrowłókien pylistych frakcji z przedziału od 0,001 mm do 0,02 mm spełniające razem funkcję osnowy kompozytu) i 25% wagowych drugiego składnika stanowiącego wzmocnienie powyższej osnowy umieszczono w pojemniku mieszarki bębnowej i poddano procesowi mieszania mechanicznego w czasie 25 minut uzyskując technicznie jednorodną masę pyłową. Następnie tak otrzymaną masę pyłową wsypano do matrycy formy prasy hydraulicznej i poddano procesowi ściskania w temperaturze 80°C uzyskując 2-krotne wstępne zagęszczenie tej masy, po czym w temperaturze 125°C i pod ciśnieniem 5 kg/cm² w czasie wywierania aktywnego ciśnienia przez 30 minut prowadzono kolejne jej prasowanie uzyskując sprasowaną kształtkę o gęstości wynoszącej 0,85 g/cm³, którą z wywartym ciśnieniem pozostawiono do ostygnięcia do temperatury otoczenia.

Przykład 6

60% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych w znany sposób mechanicznie, termicznie i fizykochemicznie (stanowiących wagowo: frakcje włókien w przedziale od 0,001 mm do 0,02 mm w ilości 46% oraz nanowłókien lignocelulozowych z przedziału od 0,000001 mm do 0,001 mm w ilości 14%) spełniające razem funkcję osnowy kompozytu) i 40% drugiego składnika stanowiącego wzmocnienie powyższej osnowy mieszano w pojemniku mieszarki bębnowej i poddano procesowi mieszania mechanicznego w czasie 20 minut i w temperaturze pokojowej uzyskując technicznie jednorodną masę pyłową, po czym masę tę umieszczono w matrycy formy prasy hydraulicznej

i w temperaturze 100°C poddano ją prasowaniu wstępnemu w czasie 20 sekund i pod ciśnieniem 15 kg/cm². Następnie tak sprasowaną wstępnie masę pyłową przepuszczono przez walcarkę w temperaturze 280°C oraz pod ciśnieniem 90 kg/cm², przy czym czas styku tej masy z jednym walcem tej walcarki wynosił około 0,5 sekundy, w wyniku czego otrzymano element z tego kompozytu w postaci sprasowanej wstęgi prostokątnej, a gęstość masy tej wypraski wynosiła 0,57 g/cm³.

Przykład 7

45% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie rozdrabniaczem tarczowym do drewna stanowiących drobne drzazgi frakcji o długości z przedziału od 0,1 mm do 5 mm oraz 15% wagowych cząstek lignocelulozowych frakcji o długości z przedziału poniżej 0,1 mm, 8% wagowych cząstek lignocelulozowych frakcji o długości z przedziału powyżej 5 mm o smukłości wyróżniającym się tym, że stosunek ich długości do średnicy lub grubości wynosi co najmniej 5, a dla włókien o przekroju niekolistym stosunek ich długości do wymiaru poprzecznego szerokości lub grubości wynosił co najmniej 5; spełniające razem funkcję osnowy kompozytu oraz 3,5% wagowych naturalnych lub wytworzonych w innym procesie rozdrobnionych środków mineralnych i 2% wagowych kwaśnego węgla wapnia oraz 25% wagowych czynnego głównego składnika wzmacniającego umieszczono w pojemniku mieszarki bębnowej i poddano procesowi mechanicznego mieszania w czasie 17 minut, dodając w czasie mieszania 1,5% wagowych dwutlenku tytanu uzyskując technicznie jednorodną masę mieszaniny. Następnie tak otrzymaną masę mieszaniny wsypało do matrycy formy prasy hydraulicznej i poddano procesowi wstępnego ściskania w temperaturze 10°C i pod naciskiem 7 kg/cm², po czym ściśniętą masę ogrzano do temperatury wynoszącej 174°C i poddano procesowi kolejnego ściskania pod naciskiem 17 kg/cm² w czasie 5 minut w wyniku czego otrzymano profil kompozytowy o żądanym kształcie i parametrach technicznych, przy czym gęstość masy w sprasowanym elemencie wynosiła 0,62 g/cm³.

Przykład 8

70% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie powstałych przy frezowaniu elementów drewnianych stanowiących frakcje wiórów o długości z przedziału 0,1 mm do 1,4 mm o średniej grubości wynoszącej 0,6 mm spełniające razem funkcję osnowy kompozytu oraz 28% wagowych drugiego składnika spełniającego funkcję jego wzmocnienia i 2% wagowych koloryzującego dwutlenku tytanu mieszano mechanicznie w pojemniku bębnowym w czasie 25 minut – do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny, po czym w drugim etapie tak uzyskaną mieszaninę wsypało do matrycy formy i ściśnięto ją w temperaturze 25°C celem uzyskania zagęszczenia wstępnego, uzyskując 2,5-krotne zmniejszenie wysokości tego wstępnego nasypu, a następnie w kolejnym etapie tak zagęszczoną mieszaninę tych trzech składników poddano prasowaniu do czasu zmniejszenia jego wstępnej wysokości i uzyskania docelowego trzykrotnego stopnia sprasowania. Następnie, w kolejnym etapie, tak sprasowaną kształtkę poddano prasowaniu: w temperaturze 144°C pod naciskiem 10 kg/cm² przez 15 minut, uzyskując ostateczny profil sprasowanej kształtki o żądanej gęstości, wynoszącej 0,68 g/cm³.

Przykład 9

20% wagowych cząstek lignocelulozowych rozdrobnionych mechanicznie, powstałych przy szlifowaniu elementów drewnianych stanowiących pył frakcji o długości z przedziału od 0,001 mm do 0,1 mm i o średniej grubości wynoszącej 0,005 mm, 7% wagowych frakcji o długości z przedziału od 0,1 mm do 1 mm oraz 3% wagowych z przedziału 0,000001 mm do 0,001 mm; spełniające razem funkcję osnowy kompozytu oraz 70% wagowych drugiego składnika spełniającego funkcję jego wzmocnienia umieszczono w pojemniku mieszarki bębnowej i poddano procesowi mieszania mechanicznego w temperaturze 40°C w czasie 45 minut uzyskując technicznie jednorodną mieszaninę. Następnie otrzymaną mieszaninę wsypało do formy matrycy prasy hydraulicznej i w temperaturze 80°C dokonywano jej zagęszczania wstępnego, po czym sprasowaną wstępnie ogrzano do temperatury 135°C i poddano procesowi prasowania pod ciśnieniem 1 kg/cm² w czasie 20 minut, uzyskując gęstość tak sprasowanego elementu z kompozytu lignocelulozowego w wysokości 0,25 g/cm³.

Z kolei w poniższej tabeli podano kolejne przykłady otrzymanych sposobem według wynalazku kompozytów na bazie lignocelulozy i jej pochodnych, zawierających włókna celulozowe lub lignocelulozowe o stosunku ich długości do średnicy wynoszącym co najmniej pięć, które mają takie składy recepturowe jakościowo-ilościowe, że gęstość otrzymanych z nich sprasowanych kształtek mieści się w przedziale od 0,18 g/cm³ do 0,95 g/cm³.

Nazwa składnika	Przykładowe składy kompozytowe jakościowo – ilościowe gotowego kompozytu								
	Przykład 10	Przykład 11	Przykład 12	Przykład 13	Przykład 14	Przykład 15	Przykład 16	Przykład 17	Przykład 18
	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych	Ilość w % wagowych
Cząstki lignocelulozowe rozdrobnione mechanicznie spełniające funkcje osnowy	60	85	95	65	75	60	30	71,5	70
Materiał wzmacniający osnowę	40	15	5	35	25	40	70	25	28
Naturalne rozdrobnione środki mineralne	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-
Kwaśny węgiel wapnia	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-
Dwutlenek tytanu	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0
Gęstość w g/cm ³ uzyskany z tych składników sprasowanych mas	0,18	0,18	0,42	0,95	0,85	0,57	0,25	0,62	0,68

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania kompozytów na bazie lignocelulozy i jej pochodnych polegający na rozdrabnianiu materiału lignocelulozowego na cząstki i/lub włókna, lub frakcje wiór lub pyłu oraz na wymieszaniu wybranych frakcji w mieszarce bębnowej celem uzyskania jednorodnej masy, umieszczeniu tej masy w odpowiedniej matrycy formy prasy i poddawaniu jej procesowi prasowania do czasu uzyskania żądanej grubości i gęstości prasowanej kształtki, **znamienny tym**, że realizowany jest w dwóch następujących po sobie etapach polegających na tym, że:
 - w etapie pierwszym materiał osnowy tego kompozytu, który stanowią cząstki lignocelulozowe w ilości 30%–95% wagowych rozdrobnione mechanicznie i/lub chemicznie i/lub termicznie, a ich frakcje w zależności od ich rodzaju mają wymiary mieszczące się w przedziale 0,000001 mm do 5 mm oraz materiał wzmacniający w ilości od 5% do 70% wagowych, który stanowi wyparka lignocelulozowa będąca produktem ubocznym i/lub odpadem z produkcji celulozy, i/lub masy pilśniowej do produkcji płyt i/lub masy papierniczej poddaje się procesowi mieszania w czasie 15–45 minut, to jest do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny, po czym
 - w etapie drugim otrzymaną jednorodną mieszaninę składników tego kompozytu poddaje się procesowi prasowania w temperaturze od minus 2°C do 280°C, pod ciśnieniem wynoszącym od 1 kg/cm² do 90 kg/cm² i w czasie od 0,5 sekundy do 30 minut aktywnego ciśnienia, a sprasowany wsad pozostawia się do ostygnięcia i relaksacji naprężeń z wywartym ciśnieniem biernym.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że włókna celulozowe i/lub lignocelulozowe osnowy i wypełniacza tego kompozytu posiadają stosunek długości do średnicy wynoszący co najmniej pięć, przy czym w przypadku gdy włókna te mają kształt niekolisty i posiadają stosunek długości do ich wymiaru poprzecznego wynoszący także co najmniej pięć stanowią one co najmniej 5% wagowych ogólnej masy tej osnowy i wypełniacza.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces prasowania wymieszanej jednorodnej masy (mieszaniny) zawierającej osnowę i wypełniacz prowadzi się jako jednoetapowy lub wieloetapowy, w tym obejmujący podsuszanie tej masy, prasowanie wstępne i końcowe do czasu uzyskania żądanej gęstości sprasowanej kształtki wynoszącej od 0,18 g/cm³ do 0,95 g/cm³.
4. Kompozyt na bazie lignocelulozy i jej pochodnych zawierający włókna celulozowe lub lignocelulozowe, które mają stosunek długości do średnicy wynoszący co najmniej pięć, **znamienny tym**, że zawiera w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym od 30% do 95% wagowych rozdrobnionych mechanicznie cząstek lignocelulozowych spełniających funkcję osnowy tego kompozytu oraz 5% do 70% wagowych materiału wzmacniającego tę osnowę.
5. Kompozyt według zastrz. 4, **znamienny tym**, że jego materiał wzmacniający stanowi wyparka lignocelulozowa o sterowalnych właściwościach będąca produktem ubocznym delignifikacji materiałów lignocelulozowopochodnych i/lub odpadu z produkcji celulozy i/lub masy pilśniowej stosowanej w produkcji płyt pilśniowych i/lub masy papierniczej.
6. Kompozyt według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym dodatkowo zawiera 3,5% wagowych rozdrobnionych środków mineralnych oraz 2% wagowych kwaśnego węgla wapnia.
7. Kompozyt według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym dodatkowo zawiera 2% wagowych koloryzującego dwutlenku tytanu.