

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239257**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424548**

(22) Data zgłoszenia: **09.02.2018**

(51) Int.Cl.
C08L 23/12 (2006.01)
C08L 51/06 (2006.01)
C08L 97/02 (2006.01)
B27N 1/02 (2006.01)
B29C 48/76 (2019.01)

(54) **Sposób otrzymywania kompozycji na osnowie polipropylenu
z dodatkiem recyklatu MDF**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
12.08.2019 BUP 17/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
22.11.2021 WUP 34/21

(73) Uprawniony z patentu:
**DEFENDOOR SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Krosno, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
GRZEGORZ BUDZIK, Rzeszów, PL
OLIMPIA MARKOWSKA, Rudna Mała, PL
MARIUSZ OLEKSY, Rzeszów, PL
RAFAŁ OLIWA, Rzeszów, PL
PAULINA OSTYŃSKA, Boguchwała, PL
TOMASZ ŻÓŁKOŚ, Potok, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tadeusz Ostrzychowski

PL 239257 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania kompozycji na podstawie polipropylenu z dodatkiem recyklatu MDF. Kompozycje polimerowe z dodatkiem odpadów płyt MDF przeznaczone są zwłaszcza do produkcji ościeżnic drzwi.

Płyty MDF są to produkty drewnopochodne, powstałe w wyniku sprasowania w warunkach wysokiego ciśnienia i temperatury włókien drzewnych z dodatkiem organicznych związków łączących i utwardzających. Duże zastosowanie płyt MDF oraz innych wyrobów drzewnych, między innymi w produkcji mebli, generuje ogromną ilość odpadów w postaci obrzyn oraz pyłu. Jednym z bardziej efektywnych sposobów wykorzystania odpadów płyt MDF jest napełnienie nimi polimerów w celu wytwarzania kompozytów polimerowo-drewnych WPC. Kompozyty WPC oprócz bardzo dobrych właściwości mechanicznych, charakteryzują się również częściową biodegradowalnością oraz małą gęstością. Szereg zalet kompozytów WPC przyczyniło się do wykorzystania tych materiałów w produkcji drzwi oraz okien.

Dostępna literatura zawiera stosunkowo niewiele publikacji dotyczących otrzymywania oraz właściwości użytkowych kompozytów polipropylenu z dodatkiem odpadów MDF. Z publikacji Chavooshi A. i Madhoushi M. w artykule pt. „Mechanical and physical properties of aluminum powder/MDF dust/polypropylene composites” opublikowanym w *Construction and Building Materials* 44 (2013) 214–220 znane są kompozyty z osnową polipropylenu zawierające od 40 do 60% pyłu MDF oraz 4% polipropylenu szczepionego bezwodnikiem maleinowym stosowanym jako kompatybilizator. Najkorzystniejsze właściwości użytkowe posiadają kompozyty zawierające 40% MDF. Kolejna praca pod kierownictwem Chavooshi A. zatytułowana *MDF dust/PP composites reinforced with nanoclay: Morphology, long-term physical properties and withdrawal strength of fasteners in dry and saturated conditions* opublikowanej w *Construction and Building Materials* 52 (2014) 324–330 ujawnia modyfikację kompozytów polipropylenu/pyłu MDF poprzez dodatek 0–6% mas. bentonitu. Wyniki wskazały, że dodatek bentonitu przyczynił się do redukcji absorpcji wody kompozytów WPC a optymalną zawartością bentonitu wpływającą na poprawę wytrzymałości jest 2% mas. Z patentu US201225976(A1) znany jest termoplastyczny materiał kompozytowy, w skład którego wchodzi: 20 do 50% polimeru poliolefinowego, zwłaszcza polietylenu o dużej gęstości, polietylenu o niskiej gęstości, polipropylenu; 20 do 50% materiału lignocelulozowego, 10 do 40% wypełniaczy mineralnych, 1 do 6% środka sprzęgającego, 1 do 7% smaru, 0,1 do 6% środka fotoprotekcyjnego, 0,1 do 5% środka przeciwutleniającego, oraz 0 do 10% środka barwiącego. Kompozyty WPC przeznaczone są do formowania gotowych produktów i struktur o odpowiednich właściwościach mechanicznych, fizycznych i chemicznych. Z opisu wzoru użytkowego CN203210653(U) znana jest wyłaczarka stożkowa dwuślimakowa przeznaczona do wyłaczania kompozytów WPC. Z kolei opis patentowy CN101708614(A) prezentuje sposób formowania kompozytów WPC z postaci wielowarstwowych płyt. Do otrzymania kompozytów wykorzystano między innymi mączkę drzewną jako napełniacz oraz polipropylen szczepiony bezwodnikiem maleinowym jako kompatybilizator. Z innego patentu US2006127433 (A1) znana jest kompozycja polimerowo-drewna zawierająca aktywny składnik działający jako biocyd. Składnik aktywny zawiera tetrabromobisphenol A (TBBA) lub jego homolog lub pochodną i jest dodawany do mieszaniny razem z cząstkami drewna podczas i/lub przed produkcją WPC. Jeszcze inny wynalazek objęty patentem CN102505909 (A) dotyczy profili drzwi i okien z kompozytów WPC oraz sposobu ich wytwarzania. Profil składa się ze szkieletu wykonanego z kompozytu WPC oraz okleiny PCV.

Celem wynalazku jest opracowanie kompozytu polipropylenu z dodatkiem odpadów MDF o znacząco lepszych, w stosunku do znanych kompozytów, właściwościach mechanicznych.

Sposób otrzymywania kompozycji na osnowie polipropylenu z dodatkiem recyklatu MDF, według wynalazku polega na tym, że wysuszony do uzyskania pełnego usieciowania obecnych w recyklocie resztek żywicy oznaczonego metodą według PN-F-06106-2 1994, o uziarnieniu nie większym niż 0,06 mm w ilości 10–60% wag., polipropylen w ilości 40–90% wag. i szczepiony bezwodnikiem maleinowym polietylen jako kompatybilizator w ilości w ilości 0,5–3,0% miesza się w wyłaczarce dwuślimakowej o współbieżnym ułożeniu ślimaków wyposażonej w pompę próżniową i co najmniej 2 kominki odgazowujące, zaopatrzonej w linię do granulacji tworzywa w temperaturze 190–230°C przy ciśnieniu wyłaczania 50–400 bar oraz obrotach ślimaka w zakresie 100–400 obr./min, a następnie otrzymany produkt w postaci granulatu suszy się. Korzystnie, recyklat MDF suszy się dwuetapowo: w temperaturze 80–120°C w czasie 5–10 godzin, a następnie pod ciśnieniem 0,001–0,005 bar i w temperaturze 80–100°C w ciągu 5 godzin. Również korzystnie, produkt w postaci granulatu suszy się najpierw

w suszarce obiegowej w temperaturze 100–120°C przez 1–5 godz., a następnie w suszarce próżniowej pod ciśnieniem 0,001–0,005 bar i temperaturze 80–100°C, w czasie nie krótszym niż 6 godzin.

Kompozycja polipropylenowa z recyklatem MDF pozwala na uzyskanie wyraźnej poprawy właściwości użytkowych kompozytów wykonanych z tych kompozycji za pomocą wtryskarki wyposażonej w formę dla wiosełek w porównaniu do nienapełnionego polipropylenu: wzrost temperatury wg Vicata z 89°C do 107°C, naprężenie przy zerwaniu z 13,5 MPa do 52 MPa, modułu Younga z 1195 MPa do 2976 MPa, naprężenia zginającego z 34,4 MPa do 66,1 MPa oraz modułu przy zginaniu z 1397 MPa do 3667 MPa.

Efekty te uzyskuje się dzięki odpowiednio dobranemu sposobowi mieszania za pomocą wytłaczania dwuślimakowego, który pozwala na dokładne zdyspergowanie w polipropylenie cząstek recyklatu MDF w obecności odpowiednio dobrego kompatybilizatora do odpowiednich rozmiarów unikając aglomeracji napełniacza, o czym świadczy poprawa właściwości użytkowych.

Przedmiot wynalazku jest bliżej przedstawiony w przykładach wykonania.

Przykład 1

Użyty do napełniania recyklat MDF suszono w suszarce obiegowej w temperaturze 80°C w czasie 5 godzin, a następnie pod ciśnieniem 0,001–0,005 bar i w temperaturze 80–100°C, w ciągu 5 godzin. Wyszuszony recyklat MDF przesiano przez sito o rozmiarach poniżej 0,06 mm. Tak przygotowany recyklat MDF użyto do napełniania polipropylenu. Składniki kompozycji: 30 g recyklatu MDF, 0,5 g kompatybilizatora SCONA TPPP 8112 GA i 69,5 g polipropylenu o MFR 10 g/10 min miesza się w wytłaczarce dwuślimakowej o współbieżnym ułożeniu ślimaków, zaopatrzonej w linię do granulacji tworzywa (składającej się z głowicy szczelinowej o przekroju kołowym, wanny chłodzącej oraz granulatora) w temperaturze od 190 do 220°C, przy ciśnieniu wytłaczania 50 bar oraz obrotach ślimaka 150 obr./min, a następnie otrzymany granulát poddaje się dwuetapowemu procesowi suszenia: suszeniu w suszarce obiegowej w temperaturze 100°C, a następnie w suszarce próżniowej pod ciśnieniem 0,001 bar i w temperaturze 90°C.

Z tak otrzymanej kompozycji uzyskano kształtki o znormalizowanych wymiarach w postaci wiosełek oraz beleczek w procesie wtryskiwania za pomocą wtryskarki BATTENFELD PLUS 350/75. Parametry procesu wynosiły odpowiednio: temperatura formy – 90°C, temperatura dyszy, I i II strefy cylindra – 180, ciśnienie wtrysku 160 Ba, ciśnienie docisku 70 Ba, ciśnienie uplastyczniania 20 Ba, czas docisku 30 s, czas chłodzenia 40 s, szybkość wtrysku 50 cm²/s, obroty ślimaka 230 min⁻¹, których wyniki w porównaniu do nienapełnionego polipropylenu były wyraźnie lepsze, co zilustrowane jest w tabeli 1.

Przykład 2

Użyty do napełniania recyklat MDF przygotowano zgodnie z przykładem nr 1. Tak przygotowany recyklat MDF użyto do napełniania polipropylenu.

Składniki kompozycji: 40 g recyklatu MDF, 1,0 g kompatybilizatora SCONA TPPP 8112 GA i 59,0 g polipropylenu o MFR 10 g/10 min miesza się w wytłaczarce dwuślimakowej o współbieżnym ułożeniu ślimaków, zaopatrzonej w linię do granulacji tworzywa (składającej się z głowicy szczelinowej o przekroju kołowym, wanny chłodzącej oraz granulatora) w temperaturze od 190 do 220°C, przy ciśnieniu wytłaczania 50 bar oraz obrotach ślimaka w zakresie 200 obr./min, a następnie otrzymany granulát suszy się w suszarce obiegowej w temperaturze 100°C, a następnie w suszarce próżniowej pod ciśnieniem 0,001 bar i temperaturze 90°C.

Z tak otrzymanej kompozycji uzyskano kształtki o znormalizowanych wymiarach w postaci wiosełek oraz beleczek w procesie wtryskiwania zgodnie z warunkami opisanymi w przykładzie 1, a wyniki oznaczonych właściwości użytkowych zestawiono w tabeli 1.

Przykład 3

Użyty do napełniania recyklat MDF przygotowano zgodnie z przykładem nr 1. Tak przygotowany recyklat MDF użyto do napełniania polipropylenu.

Składniki kompozycji: 50 g recyklatu MDF, 1,5 g kompatybilizatora SCONA TPPP 8112 GA i 48,5 g polipropylenu o MFR 10 g/10 min miesza się w wytłaczarce dwuślimakowej o współbieżnym ułożeniu ślimaków, zaopatrzonej linię do granulacji tworzywa (składającej się z głowicy szczelinowej o przekroju kołowym, wanny chłodzącej oraz granulatora) w temperaturze od 190 do 220°C, przy ciśnieniu wytłaczania 50 bar oraz obrotach ślimaka w zakresie 300 obr./min, a następnie otrzymany granulát przed otrzymaniem gotowego suszy się w suszarce obiegowej w temperaturze 100°C, a następnie w suszarce próżniowej pod ciśnieniem 0,001 bar i temperaturze 90°C.

Z tak otrzymanej kompozycji uzyskano kształtki o znormalizowanych wymiarach w postaci wioselek oraz beleczek w procesie wtryskiwania zgodnie z warunkami opisanymi w przykładzie 1 a wyniki oznaczonych właściwości użytkowych zestawiono w tabeli 1.

Przykład 4

Użyty do napełniania recyklat MDF przygotowano zgodnie z przykładem nr 1. Tak przygotowany recyklat MDF użyto do napełniania polipropylenu.

Składniki kompozycji: 60 g recyklatu MDF, 1,5 g kompatybilizatora SCONA TPPP 8112 GA i 38,5 g polipropylenu o MFR 10 g/10 min miesza się w wylączarce dwuślimakowej o współbieżnym ułożeniu ślimaków, zaopatrzonej w linię do granulacji tworzywa (składającej się z głowicy szczelinowej o przekroju kołowym, wanny chłodzącej oraz granulator) w temperaturze od 190 do 220°C, przy ciśnieniu wylączania 50 bar oraz obrotach ślimaka w zakresie 400 obr./min, a następnie otrzymany granulát suszy się w suszarce obiegowej w temperaturze 100°C, a następnie w suszarce próżniowej pod ciśnieniem 0,001 bar i temperaturze 90°C.

Z tak otrzymanej kompozycji uzyskano kształtki o znormalizowanych wymiarach w postaci wioselek oraz beleczek w procesie wtryskiwania zgodnie z warunkami opisanymi w przykładzie 1, a wyniki oznaczonych właściwości użytkowych zestawiono w tabeli 1.

T a b e l a 1. Wyniki badań właściwości użytkowych polipropylenu i kompozycji z dodatkiem recyklatu MDF na jego osnowie.

Rodzaj kompozycji	Temperatura wg Vicata, °C	Naprężenie przy zerwaniu MPa	Moduł Younga, MPa	Naprężenie przy zginaniu, MPa	Moduł przy zginaniu, MPa
Nienapełniony polipropylen (PP)	89,0	13,5±1,6	1195±27	34,4±1,1	1397±39
Kompozycja MDF na osnowie PP wg przykładu nr 1	97	38,5±1,7	1989±97	55,2±2,3	2651±140
Kompozycja MDF na osnowie PP wg przykładu nr 2	102	45,2±1,1	2890±57	70,7±5,4	3555±271
Kompozycja MDF na osnowie PP wg przykładu nr 3	105	49,3±0,9	2914±90	67,1±9,5	3655±507
Kompozycja MDF na osnowie PP wg przykładu nr 4	107,0	52,0±1,3	2976±50	66,1±6,4	3667±465

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania kompozycji na osnowie polipropylenu z dodatkiem recyklatu MDF, **znamienny tym**, że wysuszony do uzyskania pełnego usieciowania obecnych w recyklocie resztek żywicy oznaczonego metodą według PN-F-06106-2 1994, o uziarnieniu nie większym niż 0,06 mm w ilości 10-60% wagowych polipropylen w ilości 40-90% wagowych i szczepiony bezwodnikiem maleinowym polietylen jako kompatybilizator w ilości w ilości 0,5-3%, miesza się w wylączarce dwuślimakowej o współbieżnym ułożeniu ślimaków wyposażonej w pompę próżniową i co najmniej 2 kominki odgazowujące, zaopatrzonej w linię do granulacji tworzywa w temperaturze, 190-230°C, przy ciśnieniu wylączania 50-400 bar oraz obrotach ślimaka w zakresie 100-400 obr./min, a następnie otrzymany produkt w postaci granulatu suszy się.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że recyklat MDF suszy się dwuetapowo: w temperaturze 80-120°C w czasie 5-10 godzin, a następnie pod ciśnieniem 0,001-0,005 bar i w temperaturze 80-100°C w ciągu 5 godzin.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że produkt w postaci granulatu suszy się najpierw w suszarce obiegowej w temperaturze 100-120°C przez 1-5 godzin, a następnie w suszarce próżniowej pod ciśnieniem 0,001-0,005 bar i temperaturze 80-100°C, w czasie nie krótszym niż 6 godzin.