

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **229859**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414170**

(22) Data zgłoszenia: **28.09.2015**

(51) Int.Cl.

C08L 23/04 (2006.01)

C08L 23/10 (2006.01)

C08L 23/18 (2006.01)

C08L 97/02 (2006.01)

C08K 5/134 (2006.01)

(54)

Kompozyty na podstawie poliolefin

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

10.04.2017 BUP 08/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.08.2018 WUP 08/18

(73) Uprawniony z patentu:

UNIWERSYTET OPOLSKI, Opole, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

JOANNA BARTON-PUDLIK, Leśnica, PL

KRYSTYNA CZAJA, Opole, PL

JUSTYNA KOWALSKA, Tarnowskie Góry, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Renata Fiszer

PL 229859 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są kompozyty na osnowie poliolefin służące jako materiały konstrukcyjne, przede wszystkim w budownictwie i w motoryzacji.

W ostatnich kilku dekadach zasadniczą rolę w zastępowaniu konwencjonalnych polimerów i kompozytów polimerowych, w różnego typu aplikacjach, odgrywają kompozyty otrzymywane z udziałem odnawialnych surowców roślinnych. Wynika to między innymi z rosnących cen oraz wyczerpywania światowych zasobów surowca petrochemicznego (ropy), z którego otrzymywane są komercyjne polimery wielkoprzemysłowe. Podstawowe korzyści, wynikające z opracowywania kompozytów z udziałem napełniaczy roślinnych, wynikają z ich relatywnie niskiej ceny oraz praktycznie nieograniczonej dostępności (charakter odnawialny). Kompozyty, zawierające składniki pochodzenia roślinnego, wykazują zazwyczaj dobre właściwości użytkowe, stąd znalazły szerokie zastosowanie między innymi jako materiały konstrukcyjne w budownictwie czy motoryzacji. Co więcej, wytwarzanie gotowych wyrobów z tego typu materiałów pozwala na wykorzystanie znanych i stosowanych technologii przetwórczych. Rosnący popyt na kompozyty polimerowe z udziałem napełniaczy roślinnych związany jest także z popularyzacją rozwiązań proekologicznych, mających na celu minimalizację problemów związanych z utylizacją odpadów polimerowych. Częściowe zastąpienie osnowy polimerowej napełniaczem roślinnym przyczynia się zatem do otrzymania materiałów o pożądanym właściwościach użytkowych przy znaczącej redukcji kosztów surowcowych oraz zachowaniu typowych metod stosowanych w przetwórstwie materiałów polimerowych, a przy tym nie sprawia problemów w ich utylizacji i recyklingu wytworzonych z nich wyrobów po okresie ich eksploatacji (Penczek S. i in., *Polimery*, 2013, 58 (11–12) 833–958, Nagarajan V. i in., *ACS Sustainable Chemistry and Engineering* 2013, 1 (3), 325–333, Georgopoulos, S.Th. i in., *Polymer Degradation and Stability* 2005, 90 (2 SPEC. ISS.), 303–312, Błędzki A.K. in., *Fibres and Textiles in Eastern Europe* 2005, 96 (6 B), 15–22, Faruk O. i in., *Macromolecular Materials and Engineering* 2014, 299, 9–26, DOI: 10:1002).

Najczęściej stosowane surowce roślinne w produkcji kompozytów polimerowych to kenaf, sisal, juta, len, konopie, mączka drzewna, ramia, bambus, włókna bawełniane czy kokosowe (Faruk O. i in., *Progress in Polymer Science* 2012, 37, 1552–1596, Nagarajan V. i in., *ACS Sustainable Chemistry and Engineering* 2013, 1 (3), 325–333). Dostępność tych surowców w dużej mierze zależy od położenia geograficznego jak i strefy klimatycznej. Stąd też na rynku polskim, europejskim i amerykańskim zasadniczą rolę przy opracowywaniu kompozytów polimerowych z napełniaczami roślinnymi odgrywa mączka drzewna. Kompozyty polimerowo-drzewne otrzymuje się zazwyczaj metodą wytłaczania; w której zaleca się stosowanie do około 40% wagowych napełniacza oraz metodą wtryskiwania, w której zawartość mączki drzewnej dochodzi do około 50–60% wagowych. Procesy te zwykle poprzedzone są mieszaniem składników w różnego typu mieszalnikach (Kuciel S. i in., *Możliwość wykorzystania odpadów z tworzyw sztucznych*, Fotobit, Kraków 2001). Bardzo istotny wpływ na właściwości wytworzonych kompozytów ma ilość stosowanego napełniacza mieszcząca się w zakresie 10–90% wagowych (Kuciel S. i in. *Chemicz* 2007, 4, 27, Zajchowski S. i in. *Polimery* 2009, 54, 674). Jednak ze wzrostem udziału napełniacza roślinnego w stosunku do termoplastycznej osnowy polimerowej znacznie pogarszają się właściwości przetwórcze takiego materiału; maleje wskaźnik szybkości płynięcia, co skutkuje wzrostem oporów i zwiększeniem zużycia energii. Ponadto ze względu na odmienność w stosunku do hydrofobowej osnowy, hydrofilowy charakter napełniacza ważne jest zastosowanie efektywnego sposobu modyfikacji mieszanych składników kompozytu, bądź częściej, dodanie środków sprzęgających (kompatybilizatorów). Znanych jest wiele metod modyfikacji powierzchni napełniaczy roślinnych zarówno chemicznej [Li X., Tabil L, Panigrahi S., *J. Polym. Environ.* 2007; 15:25–33], przykładowo merceryzacja, czy acetylacja, jak i fizycznej, takich jak na przykład obróbka plazmowa [Thomsen AB., Thygesen A., Bohn V., *et al.* *IND Crop Prod* 2006; 24: 113–118].

Z kolei stosowane, w celu polepszenia adhezji na granicy faz, kompatybilizatory to na przykład silanowe środki sprzęgające, poliiizocyjaniany, bezwodniki, pochodne triazyny czy organosilany [Shen-ton mj, Stevens GC., *J. Phys. D.*, 2001; 34:2761–2768].

Rolę środka kompatybilizującego mogą pełnić również woski syntetyczne na przykład poliolefinowe, szczególnie te zawierające hydrofilowe grupy funkcyjne. W publikacjach Nhlapo i inni opublikowanej w *Journal of Applied Polymer Science*, 2012, 123, 3627–3634 opisano zastosowanie sfunkcjonalizowanych wosków parafinowych w kompozytach na osnowie polietylenu małej gęstości z włókna-mi sisalowymi. Z kolei w publikacji Korach Ł, Czaja K., Stokłosa J., (*Przemysł Chemiczny* 2012, 91,

2471–2475) opisano zastosowanie funkcjonalizowanych wosków polietylenowych jako kompatybilizatorów kompozytów polimerowo-drzewnych o wysokim stopniu napełnienia.

Najczęściej stosowanymi woskami poliolefinowymi są woski polietylenowe, czyli oligomery etylenu o średnim ciężarze cząsteczkowym do 10000 g/mol. Wosk otrzymywany na drodze bezpośredniej syntezy z monomeru, lub jako produkt uboczny przy produkcji polietylenu czy też degradacji termicznej polietylenu, znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki. Przykładowe obszary zastosowania wosku poliolefinowego to produkcja pigmentów, folii, kompozytów, blend polimerowych, świec, farb drukarskich, nawozów sztucznych, a także stosowany bywa przy obróbce drewna czy wykorzystywany przez przemysł elektrotechniczny i kablowy [Marszałek G., Majczak R., *Woski polietylenowe- otrzymywanie, modyfikacja i zastosowanie*, Polimery, 57, nr 9, 2012; Urbaniak W., Wasiak W., Fall J., *Waxes – products of thermal degradation of waste plastics – obtaining, capabilities, and application*, Archives of Waste Management and Environmental Protection, vol. 6, 71–78, 2007; Marszałek G., Zieliński J., Ciesińska W., *Otrzymywanie wosków polietylenowych w procesie wysokociśnieniowej polimeryzacji etylenu*, Przemysł Chemiczny, 90/6, 2011].

W opisie patentowym CA 676073 zastrzeżono sposób otrzymywania wysokokrystalicznych, olefinowych blend polimerowych z udziałem wosków mikrokrystalicznych o temperaturze topnienia 55–105°C.

W opisie patentowym CA 807217 zastrzeżono sposób otrzymywania kompozycji amorficznego polipropylenu z woskami parafinowymi i/lub mikrokrystalicznymi.

W publikacji Jianli Li i inni zamieszczonej w *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 2009, 93, 1761–1767 opisano zastosowanie mikrokapsułkowanej parafiny w kompozytach polimerowo drzewnych.

Z kolei w publikacji Xian J. i Lawrence T. Drzal opublikowanej w *Composites: Part A*, 2011, 42, 1840–1849 opisano zastosowanie wosku parafinowego w nanokompozytach na osnowie polietylenu dużej gęstości zaś w publikacji Mngomezulu M.E i inni opublikowanej w *Polymer Composites*, 2011, 1155–1163 opisano zastosowanie wosków parafinowych jako dodatków do materiałów zmiennie fazowych na osnowie polietylenu dużej gęstości z dodatkiem mączki drzewnej.

W literaturze patentowej znaleźć można szereg informacji dotyczących zastosowania wosku poliolefinowego w kompozytach polimerowych napełnionych różnymi surowcami pochodzenia roślinnego.

W opisie patentowym GB 1026495 zastrzeżono sposób otrzymywania spienionych tworzyw sztucznych na bazie materiałów termoplastycznych z udziałem poroforów i mikrokrystalicznego wosku polietylenowego.

W opisie patentowym CN 103509226 zastrzeżono sposób otrzymywania kompozytów polimerowo-drzewnych składających się z 30–35 części wagowych z polietylenu dużej gęstości, 20–25 części wagowych z bylonu PA66, 30–35 części wagowych proszku słomy i innych dodatków, w tym 3–5 części wagowych wosku polietylenowego.

W opisie patentowym CN 103205132 zastrzeżono sposób otrzymywania kompozytów polimerowych z udziałem mączki bambusowej i innych dodatków w tym wosku polietylenowego.

W opisie patentowym CN 103146214 zastrzeżono sposób otrzymywania kompozytów polimerowo-drzewnych o obniżonej palności, na bazie polietylenu, zawierających mączkę drzewną i inne środki uszlachetniające/stabilizujące w tym wosk polietylenowy.

W opisie patentowym CN 103122112 zastrzeżono sposób otrzymywania kompozytów polimerowo-drzewnych na bazie polichlorku winylu, zawierających między innymi 0,2–1 części wagowych wosku polietylenowego.

Opisane wyżej zastosowania dotyczą wosków poliolefinowych hydrofobowych i ich sfunkcjonalizowanych pochodnych – materiałów stałych, częściowo krystalicznych. Ich syntezie zwykle towarzyszy tworzenie ubocznie, odpadowego ciekłego lub półpłynnego, amorficznego produktu niżej cząsteczkowego, zwanego mikrowoskiem.

Jedynie w pracy magisterskiej autorstwa Magdaleny Sitko „Wykorzystanie odpadowego mikrowosku polietylenowego do wytwarzania produktów użytecznych” (Politechnika Śląska, 2013) opisano zastosowanie takiego surowca, będącego mieszaniną węglowodorów, głównie liniowych, o długości łańcucha od 6 do 40 atomów węgla i dużej zawartości wiązań podwójnych, zwłaszcza terminalnych, jako substratu do otrzymywania pierwszorzędowych alkanosulfonianów – potencjalnych środków powierzchniowo czynnych.

Z przeglądu danych literaturowych i patentowych wynika, że nieznane jest dotąd zastosowanie syntetycznych, amorficznych, małowagowych (masa molowa do około 500 g/mol, liczba atomów

węgla do 40), ciekłych lub półpłynnych mikrowosków o różnej lepkości, będących zwykle produktem odpadowym przy produkcji wosków polimerowych, jako dodatku poprawiającego mieszalność i przetwarzalność osnowy poliolefinowej z napełniaczem roślinnym w kompozytach polimerowych, nie jest zatem też znany sposób otrzymywania takich kompozytów.

Celem wynalazku były kompozyty na osnowie wysokokrystalicznych poliolefin ze znacznym udziałem napełniaczy roślinnych i z dodatkiem amorficznych niskocząsteczkowych mikrowosków poliolefinowych odznaczające się korzystnymi właściwościami użytkowymi, w tym zwłaszcza właściwościami przetwórczymi i mechanicznymi, takimi jak wskaźnik szybkości płynięcia, udarność oraz wydłużenie względne przy zerwaniu.

Okazało się, że kompozyty zawierające homopolimery etylenu i/lub propylenu i/lub z kopolimery wymienionych olefin oraz kopolimery tych olefin z jednym bądź dwoma monomerami z grupy olefin C₂–C₈, oraz zawierające napełniacz roślinny modyfikowany upłynnionym amorficznym, małowcząsteczkowym mikrowoskiem poliolefinowym charakteryzują się korzystnymi właściwościami przetwórczymi i mechanicznymi, takimi jak wskaźnik szybkości płynięcia, udarność według Charpy'ego oraz wydłużenie względne przy zerwaniu.

Kompozyty według wynalazku zawierają:

- 50–90 części wagowych homopolimerów propylenu i/lub homopolimerów etylenu i/lub kopolimerów wymienionych olefin oraz kopolimerów tych olefin z jednym bądź dwoma monomerami z grupy olefin C₂–C₈,
- 10–50 części wagowych napełniacza roślinnego modyfikowanego upłynnionym amorficznym, małowcząsteczkowym mikrowoskiem poliolefinowym,
- 0–1 części wagowych stabilizatorów UV i/lub stabilizatorów termicznych.

Korzystnie jest, jeżeli kompozyty zawierają mączkę drzewną i/lub rozdrobnione odpadowe fragmenty drzew i/lub mączkę z wierzby energetycznej jako napełniacz roślinny.

Korzystne jest jeżeli kompozyty zawierają napełniacz roślinny w formie rozdrobnionych cząstek o wymiarach do 1 mm.

Korzystne jest, jeżeli kompozyty zawierają mikrowosk w proporcji jak 1:6 w stosunku do ilości napełniacza roślinnego.

Kompozyty na osnowie poliolefin zawierają mikrowosk poliolefinowy będący produktem odpadowym otrzymywanym podczas procesu termicznego rozkładu poliolefin. Surowiec ten może być obiecującym dodatkiem do zastosowań w kompozytach polimerowych zawierających znaczny udział napełniaczy roślinnych, zastępując w nich czasem stosowane dotąd stałe, częściowo krystaliczne, wyżej cząsteczkowe woski parafinowe.

Kompozyty na osnowie poliolefin z udziałem mączki z surowców roślinnych oraz amorficznego, płynnego mikrowosku, wykazują poprawę właściwości przetwórczych oraz wybranych właściwości mechanicznych, szczególnie przy 30% udziale wagowym napełniacza w kompozycie.

Stwierdzono wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia (MFR), udarności, oraz polepszenie wydłużenia przy statycznym rozciąganiu wobec innych kompozytów polimerowych oraz kompozytów zawierających analogiczne, częściowo krystaliczne woski stałe.

Przykłady

Masowy wskaźnik szybkości płynięcia otrzymanych tworzyw (MFR) oznacza się przy użyciu plastometru obciążnikowego firmy Zwick według normy PN-EN ISO 1133:2006. Właściwości wytrzymałościowe przy rozciąganiu (wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie względne przy zerwaniu) oznacza się przy użyciu maszyny wytrzymałościowej Instron według normy PN-EN ISO 527:1998. Udarność (odporność na uderzenia) bada się metodą Charpy'ego przy użyciu młota wahadłowego według normy ISO 13802.

Przykład 1 – porównawczy

Kompozyt zawiera:

- 70 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej Hostalen GC 7260 (gęstość 0,96 g/cm³, MFR=8,18 g/ 10 minut (190°C, 2,16 kg), udarność według Charpy'ego z karbem 8,39 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie 29,3 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 136,7%),
- 30 części wagowych mączki z wierzby energetycznej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 4,44 g/10 minut, oraz udarnością według Charpy'ego 3,2 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 31,6 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 3,2%.

Kompozyt z 30 % wagowym udziałem napełniacza roślinnego wykazuje pogorszenie właściwości przetwórczych i wytrzymałościowych względem polietylenu bez napełniacza. Następuje obniżenie wartości wskaźnika szybkości płynięcia oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu i udarności, czego przyczyną może być ograniczona mieszalność (kompatybilność) pomiędzy hydrofitowym napełniaczem i hydrofobowym polietylenem.

Przykład 2 – porównawczy

Kompozyt zawiera:

- 65 części wagowych polietylenu o nazwie handlowej Hostalen GC 7260,
- 30 części wagowych mączki z wierzby energetycznej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin,
- 5 części wagowych (stosunek wagowy napełniacza do wosku wynosi 1:6) wosku polietylenowego dużej gęstości o nazwie handlowej C120/800 (lepkość 750 mPas w temperaturze 140°C, temperatura kropienia 122°C).

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 5,03 g/10minut, oraz udarnością 2,97 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 27,2 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 2,1%.

Obecność wosku polietylenowego przy udziale wagowym w kompozycie 5% (stosunek wagowy wosku do napełniacza 1:6), powoduje częściową poprawę właściwości przetwórczych w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku wosku. Następuje 13% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia. Jednak pogorszeniu ulegają wartości udarności, wytrzymałości na rozciąganie i wartość wydłużenia względnego przy zerwaniu.

Przykład 3

Kompozyt zawiera:

- 65 części wagowych polietylenu o nazwie handlowej Hostalen GC 7260,
- 35 części wagowych mączki z wierzby energetycznej suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin oraz modyfikowanej ciekłym i podgrzany do 55°C mikrowoskiem polietylenowym dużej gęstości (lepkość 14 mPas w temperaturze 60°C, temperatura krzepnięcia 45°C) w stosunku wagowym mikrowosk – napełniacz roślinny jak 1:6.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 5,47 g/10 minut, oraz udarnością 4,41 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 26,2 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 5,4%.

Zastosowanie mikrowosku polietylenowego przy stosunku wagowym do napełniacza roślinnego jak 1:6, powoduje wyraźną poprawę właściwości przetwórczych, udarności oraz wydłużenia względnego bez znacznego pogorszenia wytrzymałości na rozciąganie otrzymanego kompozytu w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku wosku. Następuje 23% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia, 38% wzrost wartości udarności oraz 69% wzrost wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu. Z kolei w porównaniu do kompozytu z dodatkiem wosku handlowego następuje 9% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia, 49% wzrost wartości udarności oraz 157% wzrost wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu. Wartości wytrzymałości na rozciąganie są zbliżone.

Przykład 4 – porównawczy

Kompozyt zawiera:

- 60 części wagowych polietylenu o nazwie handlowej Hostalen GC 7260,
- 30 części wagowych mączki z wierzby energetycznej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin i 10 części wagowych odpowiada (stosunek wagowy napełniacz – wosk wynosi 1:3) wosku polietylenowego dużej gęstości o nazwie handlowej C120/800 (lepkość 750 mPas w temperaturze 140°C, temperatura kropienia 122°C).

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 4,79 g/10 minut, oraz udarnością 4,22 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 23,5 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 4,4%.

Obecność wosku polietylenowego przy udziale wagowym 10% (stosunek wagowy wosk – napełniacz 1:3), powoduje poprawę właściwości przetwórczych i wytrzymałościowych w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku wosku. Następuje 8% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia, 32% wzrost wartości udarności oraz 37% wzrost wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu. Jednak pogorszeniu ulega wartość wytrzymałości na rozciąganie (34%).

Przykład 5

Kompozyt zawiera:

- 60 części wagowych polietylenu o nazwie handlowej Hostalen GC 7260,
- 30 części wagowych mączki z wierzby energetycznej suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin a następnie modyfikowanej ogrzaniem do 55°C mikrowoskiem polietylenowym dużej gęstości (lepkość 14 mPas w temperaturze 60°C, temperatura krzepnięcia 45°C) w stosunku wagowym mikrowosku do napełniacza roślinnego jak 1:3 (co odpowiada 10 częściom wagowym mikrowosku w kompozycji).

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 5,89 g/10 minut, oraz udarnością 2,53 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 27,7 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 3%.

Obecność mikrowosku polietylenowego przy stosunku wagowym do napełniacza roślinnego jak 1:3, powoduje wyraźną poprawę właściwości przetwórczych w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku wosku jak również z dodatkiem handlowego wosku polimerowego. Następuje odpowiednio 33% i 23% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia. Dodatek mikrowosku polietylenowego wpływa jednak na pogorszenie wartości udarności zarówno w stosunku do kompozytu nie zawierającego wosku jak i z dodatkiem wosku polimerowego odpowiednio o 21% i 40%. Wartość wytrzymałości na rozciąganie w stosunku do kompozytu nie zawierającego wosku spada o 12% bez wpływu na wartość wydłużenia przy zerwaniu. Z kolei w porównaniu do kompozytu z dodatkiem odpowiedniego wosku rośnie o 18%, jednak z jednoczesnym obniżeniem wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu o 32%.

Przykład 6 – porównawczy

Kompozyt zawiera:

- 50 części wagowych polietylenu o nazwie handlowej Hostalen GC 7260,
- 50 części wagowych mączki z wierzby energetycznej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 2,44 g/10 minut, oraz udarnością 3,01 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 29,3 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 1,5%.

Kompozyt z 50% wagowym udziałem mączki z wierzby energetycznej wykazuje pogorszenie właściwości przetwórczych i wytrzymałościowych względem polietylenu bez napełniacza. Następuje obniżenie wartości wskaźnika szybkości płynięcia oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu i udarności, czego przyczyną może być ograniczona mieszalność napełniacza z polietylenem.

Przykład 7 – porównawczy

Kompozyt zawiera:

- 45 części wagowych polietylenu o nazwie handlowej Hostalen GC 7260,
- 50 części wagowych mączki z wierzby energetycznej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin,
- 5 części wagowych (stosunek wagowy napełniacz – wosk wynosi 1:10) wosku polietylenowego dużej gęstości o nazwie handlowej C120/800 (lepkość 750 mPas w temperaturze 140°C, temperatura kroplenia 122°C).

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 2,27 g/10 minut, oraz udarnością 2,18 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 25,4 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 0,51%.

Obecność wosku polietylenowego przy 5 częściach wagowych w kompozycji (stosunek wagowy wosk – napełniacz 1:10), powoduje pogorszenie wszystkich ocenianych właściwości w tym także właściwości przetwórczych w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku wosku.

Przykład 8

Kompozyt zawiera:

- 45 części wagowych polietylenu o nazwie handlowej Hostalen GC 7260,

- 50 części wagowych mączki z wierzby energetycznej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin oraz modyfikowanej ciekłym, i ogrzany do 55°C, mikrowoskiem polietylenowym dużej gęstości (lepkość 14 mPas w temperaturze 60°C, temperatura krzepnięcia 45°C) w stosunku wagowym mikrowosk – napełniacz 1:10 (10 części wagowych napełniacza w kompozycie).

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 1,63 g/ 10 minut, oraz udarnością 3,2 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 20 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 0,6%.

Obecność mikrowosku polietylenowego przy stosunku wagowym do napełniacza roślinnego 1:10 (10% wagowych w kompozycie) powoduje poprawę odporności materiału na udar i wydłużenia względnego przy zerwaniu lecz pogorszenie wartości wskaźnika szybkości płynięcia i wytrzymałości na rozciąganie otrzymanego kompozytu w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu z takim samym udziałem wosku. Następuje 47% wzrost wartości udarności, 18% wzrost wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu wartości, przy jednoczesnym spadku wartości wskaźnika szybkości płynięcia o 28% oraz wartości wytrzymałości na rozciąganie o 21% w porównaniu do właściwości odpowiedniego kompozytu zawierającego wosk.

Przykład 9 – porównawczy

Kompozyt zawiera:

- 69,9 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R (MFR=21,29 g/10minut (230°C, 2,16 kg), udarność według Charpy'ego z karbem 4,36 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie 31,4 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 680%),
 - 30 części wagowych mączki drzewnej (Lignocel C-120) uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin,
 - 0,1 części wagowych stabilizatora termicznego i UV o nazwie handlowej Irganox 1010
- Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 7,63 g/10 minut, oraz udarnością według Charpy'ego 2,07 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 34,2 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 4,6%.

Kompozyt z 30 % wagowym udziałem komercyjnej mączki drzewnej wykazuje pogorszenie właściwości przetwórczych i wytrzymałościowych względem polipropylenu bez napełniacza. Następuje obniżenie wartości wskaźnika szybkości płynięcia oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu i udarności, czego przyczyną może być ograniczona mieszalność roślinnego napełniacza z polipropylenem.

Przykład 10

Kompozyt zawiera:

- 64,9 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R,
- 30 części wagowych mączki drzewnej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin, następnie modyfikowanej ogrzany do 55°C mikrowoskiem polietylenowym dużej gęstości (lepkość 14 mPas w temperaturze 60°C, temperatura krzepnięcia 45°C) przy stosunku wagowym napełniacza roślinnego do mikrowosku jak 1:6 (co odpowiada 5 częściom wagowym mikrowosku w kompozycie),
- 0,1 części wagowych stabilizatora termicznego i UV o nazwie handlowej Irganox 1010.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 12,60 g/10 minut, oraz udarnością 3,12 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 27,7 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 7,6%.

Obecność mikrowosku polietylenowego przy stosunku wagowym mikrowosku do napełniacza roślinnego jak 1:6 (udział mikrowosku w kompozycie 5 części wagowych), powoduje wyraźną poprawę właściwości przetwórczych, udarności oraz wydłużenia względnego bez znacznego pogorszenia wytrzymałości na rozciąganie otrzymanego kompozytu w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku mikrowosku polimerowego. Następuje odpowiednio 65% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia, 51% wzrost wartości udarności oraz 65% wzrost wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu.

Przykład 11

Kompozyt zawiera:

- 64,9 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R,
- 30 części wagowych mączki drzewnej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin, a następnie modyfikowanej ogrzany do 40°C mikrowoskiem polipropylenowym (lepkość 1,5 mPas w temperaturze 60°C, temperatura

krzepnięcia 15°C) przy stosunku wagowym napełniacza do mikrowosku jak 1:6, co odpowiada 5 częściom wagowym mikrowosku w kompozycie,

- 0,1 części wagowych stabilizatora termicznego i UV o nazwie handlowej Irganox 1010.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 9,44 g/10 minut, oraz udarnością 3,11 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 28,3 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 7%.

Obecność mikrowosku polietylenowego przy stosunku wagowym mikrowosk – napełniacz roślinny 1:6, powoduje wyraźną poprawę właściwości przetwórczych, udarności oraz wydłużenia względnego bez znacznego pogorszenia wytrzymałości na rozciąganie otrzymanego kompozytu w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku mikrowosku polimerowego. Następuje odpowiednio 23% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia, 50% wzrost wartości udarności oraz 52% wzrost wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu.

Przykład 12 – porównawczy

Kompozyt zawiera:

- 69,9 części wagowych kopolimeru propylenu z etylenem o nazwie handlowej Moplen EP540P (MFR=15 g/10minut (230°C, 2,16 kg), udarność według Charpy'ego z karbem 7 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie 28,5 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 290%),
- 30 części wagowych mączki drzewnej (Lignocel C-120) uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin,

0,1 części wagowych stabilizatora termicznego i UV o nazwie handlowej Irganox 1010.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 12,4 g/10 minut, oraz udarnością według Charpy'ego 4,08 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 30,8 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 0,56%.

Przykład 13

Kompozyt zawiera:

- 64,9 części wagowych kopolimeru propylenu z etylenem o nazwie handlowej Moplen EP540P,
- 30 części wagowych mączki drzewnej uprzednio suszonej w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez 12 godzin a następnie modyfikowanej ogrzaniem do 45°C mikrowoskiem polipropylenowym (lepkość 1,5 mPas w temperaturze 60°C, temperatura krzepnięcia 15°C) przy stosunku wagowym napełniacza roślinnego do mikrowosku jak 1:6 (co odpowiada 5 częściom wagowym mikrowosku w kompozycie),
- 0,1 części wagowych stabilizatora termicznego i UV o nazwie handlowej Irganox 1010.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 13,9 g/10 minut, oraz udarnością 5,11 kJ/m². Wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 28,4 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 0,88%.

Obecność mikrowosku polietylenowego do modyfikacji mączki drzewnej przy stosunku wagowym mikrowosku do napełniacza roślinnego jak 1:6 (co odpowiada 5 częściom wagowym mikrowosku w kompozycie) powoduje wyraźną poprawę właściwości przetwórczych materiału w porównaniu do odpowiednich właściwości kompozytu bez dodatku mikrowosku. Następuje 12% wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia, 25% wzrost wartości udarności oraz 57% wzrost wartości wydłużenia względnego przy zerwaniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kompozyty na osnowie poliolefin, **znamiennie tym**, że zawierają:
 - 50–90 części wagowych homopolimerów propylenu i/lub homopolimerów etylenu i/lub kopolimerów wymienionych olefin oraz kopolimerów tych olefin z jednym bądź dwoma monomerami z grupy olefin C₂–C₈,
 - 10–50 części wagowych napełniacza roślinnego modyfikowanego upłynnionym amorficznym, małowcząsteczkowym mikrowoskiem poliolefinowym,
 - 0–1 części wagowych stabilizatorów UV i/lub stabilizatorów termicznych.
2. Kompozyty według zastr. 1, **znamiennie tym**, że zawierają mączkę drzewną i/lub rozdrobnione odpadowe fragmenty drzew i/lub mączkę z wierzby energetycznej jako napełniacz roślinny.

3. Kompozyty według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawierają napelniaz roślinny w formie rozdrobnionych cząstek o wymiarach do 1 mm.
4. Kompozyty według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawierają mikrowosk w proporcji jak 1:6 w stosunku do ilości napelniacza roślinnego.

