

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246074 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442497**

(22) Data zgłoszenia: **2022.10.12**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.04.15 BUP 16/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.25 WUP 48/2024**

(51) MKP:

C08L 67/04 (2006.01)

B29C 45/00 (2006.01)

C08J 9/14 (2006.01)

C08K 7/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

ANETA TOR-ŚWIĄTEK, Lublin, PL

TOMASZ KLEPKA, Lublin, PL

TOMASZ GARBACZ, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Paulina Pater, Lublin, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej

PL 246074 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej w procesie wtryskiwania ślimakowego.

Proces zmiany właściwości i struktury tworzyw polimerowych jest przeprowadzany w głównych procesach przetwórstwa poprzez dodanie do tworzywa wejściowego środka mikroporującego – poroforu o określonej charakterystyce rozkładu. Powstawanie struktury mikroporowatej ma miejsce na skutek rozkładu dodanego poroforu oraz odpowiednich warunków procesu przetwórczego przy uwzględnieniu przemian stanu skupienia składników mieszaniny. Modyfikacja właściwości i struktury tworzywa polegająca na powstaniu struktury dwufazowej tworzywo – gaz wiąże się również z zastosowaniem odpowiedniej metody przetwórstwa.

Znany jest z chińskiego zgłoszenia patentowego nr CN111057355A porowaty materiał kompozytowy celulozy PLA i sposób jego wytwarzania. Materiał kompozytowy z porowatej celulozy PLA jest wytwarzany z porowatej celulozy, PLA, PBAT i przeciwutleniacza. Całkowicie degradowalny materiał kompozytowy jest wytwarzany przez mieszanie i granulowanie porowatej celulozy utworzonej przez przetwarzanie włókien roślinnych roztworem alkalicznym, PLA i PBAT. Ze względu na istnienie porowatych włókien, matryca żywicy może przenikać do mikroporów porowatej celulozy, tworząc specjalnie ukształtowaną mikrostrukturę, a tym samym poprawiając właściwości fizyczne i mechaniczne materiału kompozytowego.

Ze zgłoszenia patentowego nr WO2021125402A1 znana jest biodegradowalna kompozycja włókien PLA do formowania porowatej struktury. Biodegradowalna kompozycja włókien PLA do formowania porowatej struktury zawiera 50 do 60% wag. polikwasu mlekowego – PLA; 20 do 30% wag. bursztynianu polibutyleny – PBS, 7 do 9% wag. politereftalanu adypinianu butyleny – PBAT, 0,1 do 1% wag. dodatku, 0,1 do 1% wag. środka zarodkującego krystalizację, 0,1 do 2% wag. naturalnego proszku z nasion grejpfruta – typu GENU® Pectin, 1 do 10% wag. wypełniacza nieorganicznego oraz 0,001 do 10% wag. środka sieciującego.

Ponadto, z koreańskiego opisu patentowego nr KR100953377B1 znany jest zabudowany blok typu PLA eco wykonany metodą formowania wtryskowego z materiału PLA, która ma na celu zapobieganie zanieczyszczeniu środowiska przy użyciu przyjaznego dla środowiska materiału oraz skrócenie czasu i kosztów budowy. Zabudowany blok typu PLA eco wykonany metodą formowania wtryskowego z materiału PLA składa się z czterech części bocznych i części dolnej i ma wewnętrzne zagłębienie. Dolna część zawiera część siatkową, która ma części żebrowe i otwory przelotowe. Część dolna lub każda część boczna jest formowana wtryskowo w celu utworzenia części zakrzywionej.

Znane są sposoby wtryskiwania kształowników opisane w książce R. Sikory pt. „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych”, Wydawnictwo Edukacyjne Żak w Warszawie, 1993 r., strony 183–228, oraz w książce E. Bociągi pt. „Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych” Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 2008 r., strony 15–202, w których przetwarzane tworzywa i mieszaniny składają się wyłącznie ze składników niedegradowanych i litych.

Celem wynalazku jest otrzymanie kompozycji polimerowej biodegradowalnej o zmienionych właściwościach fizyko-chemicznych wytworu.

Istotą sposobu wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej w procesie wtryskiwania ślimakowego z zastosowaniem wtryskarki ślimakowej oraz formy wtryskowej, według wynalazku, jest to, że do układu uplastyczniającego wtryskarki, posiadającego sześć stref grzejnych, zasypuje się mieszaninę polilaktydu w ilości od 93,5% do 95% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości od 0,5% do 3% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości od 2 mm do 10 mm i średnicy 0,02 mm w ilości od 2% do 6% wagowych, przy czym środek mikroporujący w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu składa się z 65% wagowych n-pentanu i 35% wagowych kopolimeru etylen/octan winylu. Następnie nagrzewa się mieszaninę w strefie pierwszej do temperatury 40°C, w strefie drugiej do temperatury 150°C, w strefie trzeciej do temperatury 180°C, w strefie czwartej do temperatury 200°C, w strefie piątej do temperatury 200°C, a w strefie szóstej do temperatury 200°C. Następnie wtryskuje się kompozycję pod ciśnieniem 90 MPa w czasie 3 s przez kanał wlewowy stożkowy do zamkniętego gniazda formującego formy wtryskowej o temperaturze 25°C, po czym chłodzi się kompozycję w zamkniętej formie wtryskowej w czasie 30 s.

Korzystnie jest, gdy do układu uplastyczniającego wtryskarki, posiadającego sześć stref grzejnych zasypuje się mieszaninę polilaktydu w ilości 94,5% wagowych, środka mikroporującego w postaci

mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości 1,5% wagowych oraz ciętego włókna lnianego o długości 5 mm w ilości 4% wagowych.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest wytworzenie kształtownika biodegradowalnego mikroporowatego zawierającego mikrosfery polimerowe, które zwiększają wydajność procesu wtryskiwania i jednocześnie zmniejszają sztywność wytworu oraz cięte włókna lniane, które zwiększyły właściwości mechaniczne. Ponadto zastosowana metoda wtryskiwania pozwala na jednoczesne przetwarzanie mieszanki zawierającej biodegradowalny polilaktyd, mikrosfery polimerowe i biodegradowalne krótkie włókna lniane. Korzystnym skutkiem wynalazku jest także rozmieszczenie mikrosfer polimerowych w rdzeniu wytworu.

Przykład 1

Kształtownik mikroporowaty został wykonany w procesie wtryskiwania ślimakowego, przy użyciu wtryskarki ze ślimakowym układem uplastyczniającym oraz dwugniazdowej formy wtryskowej. Do układu uplastyczniającego wtryskarki posiadającego sześć stref grzejnych zasypało mieszaninę polilaktydu NatureWorks Ingeo 2002D o gęstości 1230 kg/m^3 w ilości 95% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości 3% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości 10 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 2% wagowych. Zastosowany środek mikroporujący składał się z 65% wagowych środka czynnego w postaci n-pentanu i 35% wagowych kopolimeru etylen/octan winylu – EVA o zawartości octanu winylu 30% wagowych. Wprowadzoną do układu mieszaninę nagrzano w strefie pierwszej do temperatury 40°C , w strefie drugiej do temperatury 150°C , w strefie trzeciej do temperatury 180°C , w strefie czwartej do temperatury 200°C , w strefie piątej do temperatury 200°C , a w strefie szóstej do temperatury 200°C . Następnie wtrysnięto kompozycję pod ciśnieniem 90 MPa w czasie 3 s przez kanał wlewowy stożkowy o długości 616 mm i średnicy przy kanale doprowadzającym 75 mm do zamkniętego gniazda formującego formy wtryskowej o temperaturze 25°C i wymiarach długość 150 mm, szerokość 10 mm i wysokość 4 mm. Kompozycję chłodzono w zamkniętej formie wtryskowej w czasie 30 s.

Otrzymano wytwór o długości 150 mm, grubości 4 mm i szerokości 10 mm oraz strukturze mikroporowatej w rdzeniu wypraski z widocznymi włóknami lnianymi w całym przekroju wytworu. Średnica mikroporów polimerowych wyniosła 0,0534 mm. Otrzymany wytwór mikroporowaty charakteryzował się gęstością pozorną równą 920 kg/m^3 , wytrzymałością równą 40 MPa modulem Younga równym 3115 MPa oraz wydłużeniem przy zerwaniu równym 1,5%.

Przykład 2

Sposób wytwarzania kształtownika mikroporowatego przebiegał jak w pierwszym przykładzie wykonania z tym, że do układu uplastyczniającego wtryskarki posiadającej sześć stref grzejnych, zasypało mieszaninę polilaktydu Corbion Purapol L130 o gęstości 1240 kg/m^3 w ilości 94,5% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych w formie granulatu w ilości 1,5% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości 5 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 4% wagowych.

Otrzymano wytwór o długości 150 mm, grubości 4 mm i szerokości 10 mm oraz strukturze mikroporowatej w rdzeniu wypraski z widocznymi włóknami lnianymi w całym przekroju wytworu. Średnica mikroporów polimerowych wyniosła 0,0890 mm. Otrzymany wytwór mikroporowaty charakteryzował się gęstością pozorną równą 715 kg/m^3 , wytrzymałością równą 42 MPa modulem Younga równym 3150 MPa oraz wydłużeniem przy zerwaniu równym 1,85%.

Przykład 3

Sposób wytwarzania kształtownika mikroporowatego przebiegał jak w pierwszym przykładzie wykonania z tym, że do układu uplastyczniającego wtryskarki posiadającej sześć stref grzejnych, zasypało mieszaninę polilaktydu NatureWorks Ingeo 3100HP o gęstości 1220 kg/m^3 w ilości 93,5% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych w formie granulatu w ilości 0,5% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości 2 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 6% wagowych.

Otrzymano wytwór o długości 150 mm, grubości 4 mm i szerokości 10 mm oraz strukturze mikroporowatej w rdzeniu wypraski z widocznymi włóknami lnianymi w całym przekroju wytworu. Średnica mikroporów polimerowych wyniosła 0,0946 mm. Otrzymany wytwór mikroporowaty charakteryzował się gęstością pozorną równą 610 kg/m^3 , wytrzymałością równą 58 MPa modulem Younga równym 3220 MPa oraz wydłużeniem przy zerwaniu równym 2,1%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej w procesie wtryskiwania ślimakowego z zastosowaniem wtryskarki ślimakowej oraz formy wtryskowej, **znamienny tym**, że do układu uplastyczniającego wtryskarki, posiadającego sześć stref grzejnych, zasypuje się mieszaninę polilaktydu w ilości od 93,5% do 95% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości od 0,5% do 3% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości od 2 mm do 10 mm i średnicy 0,02 mm w ilości od 2% do 6% wagowych, przy czym środek mikroporujący w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu składa się z 65% wagowych n-pentanu i 35% wagowych kopolimeru etylen/octan winylu, po czym nagrzewa się mieszaninę w strefie pierwszej do temperatury 40°C, w strefie drugiej do temperatury 150°C, w strefie trzeciej do temperatury 180°C, w strefie czwartej do temperatury 200°C, w strefie piątej do temperatury 200°C, a w strefie szóstej do temperatury 200°C, następnie wtryskuje się kompozycję pod ciśnieniem 90 MPa w czasie 3 s przez kanał wlewowy stożkowy do zamkniętego gniazda formującego formy wtryskowej o temperaturze 25°C, po czym chłodzi się kompozycję w zamkniętej formie wtryskowej w czasie 30 s.
2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do układu uplastyczniającego wtryskarki, posiadającego sześć stref grzejnych zasypuje się mieszaninę polilaktydu w ilości 94,5% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości 1,5% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości 5 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 4% wagowych.