

Sposób wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej w procesie wyłaczania konwencjonalnego dwuślimakowego.

5 Modyfikacja struktury tworzyw polimerowych jest przeprowadzana w głównych procesach przetwórstwa poprzez dodanie do tworzywa przetwarzanego różnego rodzaju środków pomocniczych. Jednym z nich jest środek porujący – porofor o określonej charakterystyce rozkładu, który zmienia strukturę wytworu z litej na porowatą. Powstawanie struktury porowatej ma miejsce na skutek rozkładu
10 dodanego poroforu oraz odpowiednich warunków procesu przetwórczego przy uwzględnieniu rodzaju tworzywa i poroforu. Modyfikacja struktury tworzywa polegająca na powstaniu struktury dwufazowej tworzywo – gaz wiąże się również z zastosowaniem odpowiedniej metody przetwórstwa oraz oprzyrządowania.

Znany jest z kanadyjskiego zgłoszenia patentowego nr CA3108276A1
15 sposób wytwarzania porowatego PLA poprzez sprężanie granulatu PLA dwutlenkiem węgla w temperaturze od 90 do 160°C w celu nasycenia i częściowej krystalizacji granulatu, a następnie rozprężanie i chłodzenie granulatu. Kompozycja zawiera mieszkankę PLLA i PDLA w określonych proporcjach. Granulat wykorzystywany jest do wytwarzania pianki ekspandowanej.

20 Z kanadyjskiego zgłoszenia patentowego nr CA3021058A1 znany jest kompozytowy piankowy i betonowy element budowlany do formowania paneli, takich jak ściany i dachy, zawierający centralny rdzeń z betonu konstrukcyjnego jako szkielet rozmieszczonych słupów i konstrukcji belek. Wokół bloków wykorzystano sztywną piankę o zamkniętych komórkach polistyrenową - EPS lub
25 z polikwasu mlekowego - PLA. Rdzeń jest otoczony przez przednią i tylną warstwę z betonu komórkowego o niskiej gęstości, osłaniając w ten sposób bloki piankowe. Korki z betonu komórkowego mogą przechodzić przez bloki pianki, aby połączyć ze sobą warstwy. Element można formować przez oddzielne wylanie betonu konstrukcyjnego i komórkowego bez znaczącej zmiany szalunku.

Ponadto, z międzynarodowego zgłoszenia patentowego nr WO2022118053A1 znany jest sposób spieniania przez wytłaczanie i następującego po nim jednoosiowego rozciągania i rozluźniania elastycznej pianki na bazie kwasu polimlekowego. Pianka na bazie kwasu polimlekowego według niniejszego wynalazku staje się piezoelektryczna dzięki efektowi elektryzacji wysokonapięciowej. Wynalazek dotyczy elastycznej pianki PLA zawierającej komórki piankowe podobne do soczewek, gdzie współczynnik kształtu - AR komórek piankowych podobnych do soczewek pianki z polikwasu mlekowego - PLA wynosi od 0,1 do 0,9, współczynnik kształtu jest stosunkiem między 5 10 15 20

najmniejszą i największą średnicę komórki pianki prostopadłej do siebie, a ponadto pod pojęciem elastyczności rozumie się, że po przyłożeniu siły rozciągającej wspomniana elastyczna pianka z polikwasu mlekowego rozciąga się o więcej niż 10% w kierunku siły, to gdy siła rozciągająca zostaje wyeliminowana pianka powraca do stanu w przybliżeniu takiego jak przed wykonaniem rozciągania z zastrzeżeniem, że trwałe odkształcenie w jednym cyklu nie przekracza 1%. Ponadto wynalazek dotyczy również sposobu wytwarzania elastycznej pianki PLA, który to sposób obejmuje następujące etapy: spienianie PLA, PLA jest rozciągany jednoosiowo podczas tworzenia komórek piankowych, następnie po tym rozciągniętą piankę pozostawia się do odprężenia.

Znane są sposoby wytłaczania porującego kształtowników opisane w książce R. Sikory pod tytułem „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych” wydanej przez Wydawnictwo Edukacyjne Żak w Warszawie w 1993 r., strony 164-166, oraz w książce M. Bielińskiego pod tytułem „Techniki porowania tworzyw termoplastycznych” wydanej przez Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno – Rolniczej w Bydgoszczy w 2004 r., strony 67÷72. Podstawową cechą 25

charakterystyczną cytowanych publikacji jest opis procesu wytłaczania porującego tworzyw zawierających wyłącznie środek porujący, bez dodatku biodegradowalnych ciętych włókien lnianych.

Celem wynalazku jest otrzymanie kompozycji polimerowej biodegradowalnej mikroporowatej o zmienionych właściwościach fizykochemicznych wytworu.

Istotą sposobu wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej w procesie wyłaczania konwencjonalnego z zastosowaniem wyłaczarki 5 dwuślimakowej i głowicy wyłaczarskiej krzyżowej jest to, że do układu uplastyczniającego wyłaczarki, posiadającego osiem stref grzejnych, zasypuje się mieszaninę polilaktydu w ilości od 91% do 97,5% wagowych, oraz środka 10 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 15 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 120°C, w strefie drugiej do temperatury 130°C, w strefie trzeciej do temperatury 140°C, w strefie czwartej do temperatury 150°C, w strefie piątej do temperatury 160°C, w strefie szóstej do temperatury 170°C, w strefie siódmej do temperatury 180°C i w strefie ósmej do temperatury 195°C. Następnie wyłacza się mieszaninę przez 20 głowicę wyłaczarską posiadającą trzy strefy grzejne o temperaturze w strefie pierwszej 190°C, w strefie drugiej 175°C i w strefie trzeciej 165°C z szybkością obrotową ślimaka wynoszącą 80 obr/min, po czym chłodzi się kompozycję w wannie chłodzącej o temperaturze wody 14°C.

Korzystnie jest, gdy do układu uplastyczniającego wyłaczarki, 25 posiadającego osiem stref grzejnych zasypuje się mieszaninę polilaktydu w ilości 94% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości 2% wagowych oraz ciętego włókna lnianego o długości 6mm i średnicy 0,02 mm w ilości 4% wagowych.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest wytworzenie kształtownika biodegradowalnego mikroporowatego zawierającego mikrosfery polimerowe, które zwiększają wydajność procesu wytłaczania oraz jednocześnie zmniejszają sztywność wytworu. Ponadto zastosowana metoda wytłaczania pozwala na

5 jednoczesne przetwarzanie mieszanki zawierającej biodegradowalny polilaktyd, mikrosfery polimerowe, które zwiększyły swoje wymiary pod wpływem temperatury oraz cięte włókna lniane, które zwiększyły właściwości mechaniczne. Korzystnym skutkiem wynalazku jest także rozmieszczenie mikrosfer polimerowych w całym przekroju wytworu.

10 Przykład 1.

Kształtownik mikroporowaty został wykonany w procesie wytłaczania konwencjonalnego, przy użyciu wytłaczarki z dwuślimakowym układem uplastyczniającym oraz głowicy wytłaczarskiej krzyżowej do wytłaczania kształtowników. Do układu uplastyczniającego wytłaczarki posiadającej osiem stref

15 grzejnych, zasypano mieszaninę polilaktydu NatureWorks Ingeo 2002D o gęstości 1230 kg/m^3 w ilości 97,5% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości 0,5% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości 3 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 2% wagowych. Zastosowany środek mikroporujący składał się

20 z 65% wagowych środka czynnego w postaci n-pentanu i 35% wagowych kopolimeru etylen/octan winylu – EVA o zawartości octanu 30% wagowych. Wprowadzoną do układu mieszaninę nagrzano w strefie pierwszej do temperatury 120°C , w strefie drugiej do temperatury 130°C , w strefie trzeciej do temperatury 140°C , w strefie czwartej do temperatury 150°C , w strefie piątej do temperatury

25 160°C , w strefie szóstej do temperatury 170°C , w strefie siódmej do temperatury 180°C i w strefie ósmej do temperatury 195°C . Następnie wytłaczano mieszaninę przez głowicę wytłaczarską krzyżową posiadającą trzy strefy grzejne o temperaturze w strefie pierwszej 190°C , w strefie drugiej 175°C i w strefie trzeciej 165°C z szybkością obrotową ślimaka wynoszącą 80 obr/min, po czym chłodzono

kompozycję w wannie chłodzącej o temperaturze czynnika chłodzącego w postaci wody 14°C.

Otrzymano wytwór o grubości 3,6 mm i szerokości 20 mm, oraz strukturze mikroporowatej w całym przekroju wytłoczyny z widocznymi mikroporami polimerowymi i ciętymi włóknami lnianymi. Średnica mikroporów polimerowych wyniosła 0,0711 mm. Otrzymany wytwór mikroporowaty charakteryzował się gęstością pozorną równą 876 kg/m³, wytrzymałością na rozciąganie równą 55 MPa modułem Younga równym 2500 MPa oraz wydłużeniem przy zerwaniu 3,7%.

Przykład 2.

Sposób wytwarzania kształtownika mikroporowatego przebiegał jak w pierwszym przykładzie wykonania z tym, że do układu uplastyczniającego wylączarki posiadającej osiem stref grzejnych, zasypiano mieszaninę polilaktydu Corbion Purapol L175 o gęstości 1240 kg/m³ w ilości 94% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych w formie granulatu w ilości 2% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości 6 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 4% wagowych.

Otrzymano wytwór o grubości 3,6 mm i szerokości 20 mm, oraz strukturze mikroporowatej w całym przekroju wytłoczyny z widocznymi mikroporami polimerowymi i ciętymi włóknami lnianymi. Średnica mikroporów polimerowych wyniosła 0,0890 mm. Otrzymany wytwór mikroporowaty charakteryzował się gęstością pozorną równą 639 kg/m³, wytrzymałością na rozciąganie równą 44 MPa modułem Younga równym 2450 MPa oraz wydłużeniem przy zerwaniu 2,8%.

Przykład 3.

Sposób wytwarzania kształtownika mikroporowatego przebiegał jak w pierwszym przykładzie wykonania z tym, że do układu uplastyczniającego wylączarki posiadającej osiem stref grzejnych, zasypiano mieszaninę polilaktydu Nature Works Ingeo Biopolymer 2003D o gęstości 1245 kg/m³ w ilości 91% wagowych, środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych w formie granulatu w ilości 3% wagowych oraz ciętych włókien lnianych o długości 10 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 6% wagowych.

Otrzymano wytwór o grubości 3,6 mm i szerokości 20 mm, oraz strukturze mikroporowatej w całym przekroju wytłoczyny z widocznymi mikroporami polimerowymi i ciętymi włóknami lnianymi. Średnica mikroporów polimerowych wyniosła 0,0503 mm. Otrzymany wytwór mikroporowaty charakteryzował się gęstością pozorną równą 524 kg/m^3 , wytrzymałością na rozciąganie równą 35 MPa modułem Younga równym 1850 MPa oraz wydłużeniem przy zerwaniu 5,5%

POLITECHNIKA LUBELSKA
Zespół rzeczników patentowych
ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin
tel. 81 538 46 29

RZECZNIK PATENTOWY
Pater
mgr Paulina Pater
Nr ew. 3571