Sposób i urządzenie do wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych, zwłaszcza mineralno-organicznych.

W celu otrzymania nowych kompozycji materiałowych, w których wykorzystuje się odpady z tworzyw polimerowych, istnieje potrzeba mieszania ich z materiałami mineralnymi oraz z materiałami mineralno-organicznymi.

Mieszanie z podgrzewaniem pozwala na równomierne rozmieszczenie składników pomiędzy sobą w fazie stałej, ciekłej lub gazowej, tworząc w ten sposób jednorodne mieszaniny do dalszych procesów. Innym zadaniem mieszania jest intensyfikacja wymiany ciepła i masy pomiędzy wszystkimi wprowadzonymi składnikami. Jest to operacja, którą stosuje się powszechnie w różnorodnych procesach technologicznych. Podstawowymi parametrami mieszania są czas, temperatura i rodzaj mieszadła. Wszystkie są potrzebne do osiągnięcia wymaganego stanu mieszaniny. W literaturze opisano różne mechanizmy mieszania - konwekcyjne, dyfuzyjne, ścinające, zderzeniowe czy mieszanie przez mielenie. Problematyka ta nie jest jednak dobrze poznana, w przypadku gdy rozpatrujemy układy wieloskładnikowe i niejednorodne. Maksymalny stopień zmieszania zależy głównie od własności składników - gęstości nasypowej i rozmiarów poszczególnych składników, od typu mieszalnika, od

sposobu mieszania i temperatury, co zostało opisane w podręcznikach autorstwa F. Stręk „Mieszanie i mieszalniki" Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa 1971, oraz J. Kamieńskiego „Mieszanie układów wielofazowych", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa 2004. Natomiast sposoby mieszania i homogenizacji tworzyw polimerowych pierwotnych lub wtórnych są znane z książek R. Sikory „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych" Wydawnictwo Edukacyjne Żak, Warszawie 1993 r., oraz z pracy J. Stasiek „Wytłaczanie tworzyw polimerowych" Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego w Bydgoszczy 2007 r.

Dotychczas znane poziome układy uplastyczniające zostały opisano w książce R. Sikory „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych", Wydawnictwo Edukacyjne w Warszawie w 1993 r, strony 11-32, 35-58.

Z opisu patentowego nr PL227768 znany jest sposób do mieszania suchych, sypkich substancji podczas transportu w kanale transportującym, który polega na tym, że mieszane substancje wprowadza się w stan fluidalny przy pomocy sprężonego powietrza oraz przy pomocy kierownic wywołuje się zawirowanie strugi, a do kanału transportującego mieszane substancje doprowadza się sprężone powietrze. Urządzenie ma postać segmentu kanału transportowego, w którym dno posiada ściankę z tkaniny aeracyjnej ułożonej na kratownicy, pod którą zainstalowana jest komora wyposażona w króciec doprowadzający sprężone powietrze, a na drodze przepływu

mieszanych substancji ma zainstalowane kierownice strugi w postaci powłok brył geometrycznych.

W opisie patentowym nr CN105729619B przedstawiono wytłaczarkę pionową jednoślimakową podciśnieniową. Służy ona do wytwarzania materiałów budowalnych i ozdobnych z odpadów takich jak żużel, skały płonne, piasek łupkowy czy szlam rzeczny. Zastosowanie układu ślimakowego pionowego ma poprawić jakość produktów wyjściowych.

Ze zgłoszenia wzoru użytkowego nr CN205202107U znane jest pionowe urządzenie do wytłaczania współpracujące z pompą ssącą, które służy do produkcji gumy. Zadaniem urządzenia jest rozwiązanie problemu odpowietrzenia i zmniejszenie ciśnienie topnienia.

W zgłoszeniu wzoru użytkowego nr CN205439166U przedstawiono pionową linię do wytłaczania rury silikonowej. W linii wytłaczarka jest umieszczona na wysokiej platformie w pozycji pionowej, a rury wytłaczane są w górę. Linia zapewnia oszczędność miejsca oraz przystosowana jest do wytłaczania rur silikonowych o dużej średnicy.

Znane jest urządzenie do mieszania z opisu patentowego nr PL166758. Istotą wynalazku jest mieszalnik ślimakowo-łopatkowy posiadający zbiornik, który charakteryzuje się tym, że w pokrywie zbiornika jest zamocowana piasta połączona poprzez dławnicę z silnikiem. Na piaście są zamocowane co 60° łopatki, które mają kształt ściętego trójkąta o kącie rozwarcia 30°, zaś u dołu piasty umieszczony jest element zgarniający.

Znany jest także mieszalnik zwłaszcza do mieszania tworzyw polimerowych z napełniaczem z opisu patentowego nr PL234081 posiadający cylindry, wały, wirnik łopatkowy, charakteryzujący się tym, że składa się z cylindra zewnętrznego z częścią górną walcową i dolną częścią stożkową, w którego części walcowej zamocowany jest współosiowo cylinder wewnętrzny. W osi cylindrów znajduje się wał zewnętrzny drążony, w którym umieszczony jest wał wewnętrzny. Do końca wału zewnętrznego drążonego znajdującego się w dolnej części cylindra wewnętrznego zamocowana jest tarcza, w której znajdują się otwory umieszczone pod osłonami, natomiast do końca wału wewnętrznego znajdującego się wewnątrz cylindra zewnętrznego zamocowany jest wirnik.

Celem wynalazku jest zwiększenie efektywności homogenizacji mieszaniny odpadowych materiałów polimerowych.

Istotą sposobu wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych, według wynalazku, jest to, że podaje się przez pierwszy zasobnik do cylindra z umieszczonym wewnątrz ślimakiem odpadowy materiał polimerowy w ilości wagowej od 10% do 50% oraz podaje się przez drugi zasobnik do cylindra materiał mineralno-organiczny w ilości wagowej od 50% do 90%. Następnie nagrzewa się w cylindrze odpadowy materiał polimerowy i materiał mineralno-organiczny grzałkami otokowymi do temperatury od 180˚C do 300˚C, po czym wprawia się ślimak jednocześnie w ruch obrotowy silnikiem elektrycznym i ruch drgający za pomocą obciążnika z częstotliwością od 5 Hz do 300 Hz. Miesza się ze sobą odpadowy materiał polimerowy

i materiał mineralno-organiczny z prędkością od 20 obr/min do 40 obr/min oraz odgazowuje się nadmiar gazów z procesu nagrzewania układem odgazowującym z pompą podciśnieniową. Po odgazowaniu mieszaninę przemieszcza się wzdłuż linii śrubowej ślimaka w układzie pionowym. Następnie podaje się mieszaninę do głowicy wytłaczarskiej.

Korzystnie jest, gdy podaje się przez pierwszy zasobnik do cylindra odpadowy materiał polimerowy w ilości wagowej 25%.

Korzystnie jest, gdy podaje się przez drugi zasobnik do cylindra materiał mineralno-organiczny w ilości wagowej 75%.

Korzystnie jest, gdy nagrzewa się w cylindrze odpadowy materiał polimerowy i materiał mineralno-organiczny grzałkami otokowymi do temperatury 220˚C.

Korzystnie jest, gdy wprawia się ślimak w ruch drgający za pomocą obciążnika z częstotliwością 100 Hz.

Istotą urządzenia do wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych posiadającego silnik elektryczny, przekładnię pasową, grzałki otokowe, głowicę wytłaczarską i układ odgazowujący z pompą podciśnieniową, według wynalazku, jest to, że składa się z cylindra z umieszczonym wewnątrz ślimakiem. Oś cylindra i oś ślimaka jest pionowa. Z cylindrem połączone są w jego górnej części po przeciwnych stronach zasobnik pierwszy i zasobnik drugi, przy czym zarówno zasobnik pierwszy, jak i zasobnik drugi mają kształt stożka. Na zewnętrznej powierzchni cylindra zamocowane są grzałki otokowe. Na jednym ze zwojów ślimaka w odległości 0,5

długości ślimaka zamocowany jest obciążnik. Nad obciążnikiem w cylindrze zamocowany jest układ odgazowujący z pompą podciśnieniową. Do jednego końca ślimaka od strony pierwszego zasobnika i drugiego zasobnika zamocowany jest silnik elektryczny z przekładnią pasową. Na drugim końcu ślimaka zamocowana jest głowica wytłaczarska. Jeden koniec ślimaka od strony pierwszego zasobnika i drugiego zasobnika zamocowany jest w łożysku kulkowym jednorzędowym, które połączone jest za pomocą sprężyn śrubowych z pierwszym pierścieniem. Pierwszy pierścień połączony jest z korpusem cylindra. Drugi koniec ślimaka od strony głowicy wytłaczarskiej zamocowany jest w łożysku kulkowym jednorzędowym, które połączone jest za pomocą sprężyn śrubowych z drugim pierścieniem. Drugi pierścień połączony jest z głowicą wytłaczarską.

Dodatkowo sprężyny śrubowe rozmieszczone są co 120° albo 90°.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że wysoko napełnione odpadowe materiały polimerowo-mineralno-organiczne mają wysoką homogenizację uzyskaną w jednoślimakowym układzie uplastyczniającym. W poziomym układzie uplastyczniającym dodatek dużej ilości proszku organicznego gromadzi się pod ślimakiem, zaburzając proces homogenizacji. Przy zastosowaniu pionowego układu uplastyczniającego proszek ten zbiera się na dnie poszczególnych zwojów ślimaka. W wyniku cyklicznych drgań pionowych ślimaka masa stopionego tworzywa zagęszcza się

i zwiększa się efektywność odgazowania, zwiększa się także efektywność mieszania cząstek tworzywa z napełniaczem mineralno-organicznym.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ogólny urządzenia, fig. 2 – urządzenie w przekroju wzdłużnym, fig. 3 – układ wibracyjny z czterema sprężynami w widoku z przodu, a fig. 4 – układ wibracyjny z trzema sprężynami w widoku z przodu.

Przykład 1

Urządzenie do wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych w pierwszym przykładzie wykonania składa się z cylindra 1 z umieszczonym wewnątrz ślimakiem 2, przy czym oś cylindra 1 i oś ślimaka 2 jest pionowa. Z cylindrem 1 połączone są w jego górnej części po przeciwnych stronach zasobnik pierwszy A i zasobnik drugi B. Zarówno zasobnik pierwszy A, jak i zasobnik drugi B mają kształt stożka. Na zewnętrznej powierzchni cylindra 1 zamocowane są grzałki otokowe 4. Na jednym ze zwojów ślimaka 2 w odległości 0,5 długości L ślimaka 2 zamocowany jest obciążnik 6, a nad obciążnikiem 6 w cylindrze 1 zamocowany jest układ odgazowujący z pompą podciśnieniową 7. Do jednego końca ślimaka 2 od strony pierwszego zasobnika A i drugiego zasobnika B zamocowany jest silnik elektryczny 5 z przekładnią pasową 10. Na drugim końcu ślimaka 2 zamocowana jest głowica wytłaczarska 9. Jeden koniec ślimaka 2 od strony pierwszego zasobnika A i drugiego zasobnika B zamocowany jest w łożysku kulkowym 11 jednorzędowym, które

połączone jest za pomocą sprężyn śrubowych 12 z pierwszym pierścieniem 13a. Pierwszy pierścień 13a połączony jest z korpusem cylindra 1. Drugi koniec ślimaka 2 od strony głowicy wytłaczarskiej 9 zamocowany jest w łożysku kulkowym 11 jednorzędowym, które połączone jest za pomocą sprężyn śrubowych 12 z drugim pierścieniem 13b. Drugi pierścień 13b połączony jest z głowicą wytłaczarską 9. Sprężyny śrubowe 12 rozmieszczone są co 120°.

Sposób wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych został zrealizowany z użyciem urządzenia przedstawionego w pierwszym przykładzie wykonania i polegał na tym, że podano przez pierwszy zasobnik A do cylindra 1 z umieszczonym wewnątrz ślimakiem 2 odpadowy materiał polimerowy 3 z polietylenu wtórnego w postaci płatków, w ilości wagowej 20%. Przez drugi zasobnik B podano do cylindra 1 materiał mineralno-organiczny 3a w ilości wagowej 60% w postaci piasku kwarcowego oraz 20% w postaci mączki drzewnej. Następnie nagrzano w cylindrze 1 odpadowy materiał polimerowy 3 i materiał mineralno-organiczny 3a grzałkami otokowymi 4 do temperatury 250^{0}C. Wprawiono ślimak 2 jednocześnie w ruch obrotowy silnikiem elektrycznym 5 i ruch drgający za pomocą obciążnika 6 zmocowanego na zwoju ślimaka w połowie jego długości z częstotliwością 100Hz. Mieszano ze sobą odpadowy materiał polimerowy 3 i materiał mineralno-organiczny 3a z prędkością 32 obr/min oraz odgazowano nadmiar gazów z procesu nagrzewania układem odgazowującym z pompą podciśnieniową 7. Po odgazowaniu mieszaninę 8

przemieszczono wzdłuż linii śrubowej ślimaka 2 w układzie pionowym. Następnie podano mieszaninę 8 do głowicy wytłaczarskiej 9. Otrzymano wytłoczynę mineralno-organiczną w postaci walca o średnicy 30 mm.

Przykład 2

Sposób wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych został zrealizowany z użyciem urządzenia przedstawionego w pierwszym przykładzie wykonania i polegał na tym, że podano przez pierwszy zasobnik A do cylindra 1 z umieszczonym wewnątrz ślimakiem 2 odpadowy materiał polimerowy 3 z polipropylenu odpadowego w postaci proszku w ilości wagowej 40%. Przez drugi zasobnik B podano do cylindra 1 materiał mineralno-organiczny 3a mączkę bazaltową w ilości wagowej 40% z dodatkiem 20% rozrobionych elementów roślin. Następnie nagrzano w cylindrze 1 odpadowy materiał polimerowy 3 i materiał mineralno-organiczny 3a grzałkami otokowymi 4 do temperatury 300°C. Wprawiono ślimak 2 jednocześnie w ruch obrotowy silnikiem elektrycznym 5 i ruch drgający za pomocą obciążnika 6 zmocowanego na zwoju ślimaka w połowie jego długości z częstotliwością 80 Hz. Mieszano ze sobą odpadowy materiał polimerowy 3 i materiał mineralno-organiczny 3a z prędkością 25 obr/min oraz odgazowano nadmiar gazów z procesu nagrzewania układem odgazowującym z pompą podciśnieniową 7. Po odgazowaniu mieszaninę 8 przemieszczono wzdłuż linii śrubowej ślimaka 2 w układzie pionowym. Następnie podano mieszaninę 8 do głowicy wytłaczarskiej

9. Otrzymano wytłoczynę mineralno-organiczną w postaci taśmy o przekroju prostokątnym.

Przykład 3

Urządzenie wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych w trzecim przykładzie wykonania posiada budowę analogiczną jak w pierwszym i drugim przykładzie wykonania z tym, że sprężyny śrubowe 12 rozmieszczone są co 90°.

Sposób wytwarzania wyrobów z odpadowych materiałów polimerowych został zrealizowany z użyciem urządzenia przedstawionego w niniejszym przykładzie i polegał na tym, że podano przez pierwszy zasobnik A do cylindra 1 z umieszczonym wewnątrz ślimakiem 2 odpadowy materiał polimerowy 3 w postaci granulatu polietylenowego w ilości wagowej 50%. Przez drugi zasobnik B podano do cylindra 1 materiał mineralno-organiczny 3a w ilości wagowej 20% w postaci piasku kwarcowego z dodatkiem 30% rozrobionych elementów roślin. Następnie nagrzano w cylindrze 1 odpadowy materiał polimerowy 3 i materiał mineralno-organiczny 3a grzałkami otokowymi 4 do temperatury 220°C. Wprawiono ślimak 2 jednocześnie w ruch obrotowy silnikiem elektrycznym 5 i ruch drgający za pomocą obciążnika 6 na zwoju ślimaka w połowie jego długości z częstotliwością 60 Hz. Mieszano ze sobą odpadowy materiał polimerowy 3 i materiał mineralno-organiczny 3a z prędkością 20 obr/min oraz odgazowano nadmiar gazów z procesu nagrzewania układem odgazowującym z pompą podciśnieniową 7. Po odgazowaniu mieszaninę 8 przemieszczono wzdłuż linii śrubowej ślimaka 2

w układzie pionowym. Następnie podano mieszaninę 8 do głowicy wytłaczarskiej 9. Otrzymano wytłoczynę mineralno-organiczną w postaci kształtownika o przekroju kwadratowym.

POLITECHNIKA LUBELSKA
Biuro Rzecznika Patentowego
ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin
tel. +48 81 538 46 29, fax +48 81 538 41 70

RZECZNIK PATENTOWY
mgr inż. Tomasz Milczek
Nr ew. 2796