

Sposób wytwarzania kompozytów na osnowie poliolefin

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania kompozytów na osnowie poliolefin, stosowanych przede wszystkim w przemyśle elektrotechnicznym, elektronicznym, budowlanym oraz motoryzacyjnym.

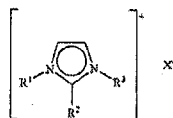
Wciąż rosnące wymagania w stosunku do tworzyw sztucznych wymuszają opracowywanie nowoczesnych odmian materiałów polimerowych, zawierających różnego rodzaju dodatki. W ostatnich latach dużą popularnością cieszy się grupa dodatków zwanych nanododatkami mineralnymi, spośród których najpopularniejszy jest glinokrzemian o nazwie montmorylonit (MMT). Według danych literaturowych (Pavlidou S. i in., Prog. Polym. Sci. 2008, 33, 1119-1198, Hedayati H. i in., Polym. Test., 2009, 28, 128-138) niewielki udział montmorylonitu (zwykle rzędu kilku procent wagowych) w osnowie polimerowej może korzystnie wpłynąć na wybrane właściwości mechaniczne, termiczne, palne, przetwórcze i użytkowe materiałów polimerowych.

Montmorylonit wykazuje specyficzną, warstwową strukturę, w której poszczególne warstwy tworzą pakiety, stanowiące podstawowe jednostki strukturalne MMT. Na powierzchni MMT występuje znaczna ilość grup hydroksylowych, a pomiędzy pakietami w tak zwanych przestrzeniach międzywarstwowych MMT posiada cząsteczki wody oraz kationy metali alkalicznych, m.in. Na^+ , K^+ czy Ca^{2+} . Cechy te powodują, że MMT wykazuje charakter silnie hydrofilowy oraz wysoką pojemność sorpcyjną kationów, czyli zdolność wymiany kationów, która dla montmorylonitów waha się w granicach 80-150 meq/ 100g (80-150 mmol/ 100g montmorylonitu).

Charakter hydrofilowy oraz tendencja cząstek MMT do aglomeracji ograniczają jego kompatybilność z większością masowo stosowanych, hydrofobowych poliolefin, takich jak polietylen czy polipropylen. W tej sytuacji uzyskanie odpowiedniego stopnia rozproszenia cząstek

MMT w osnowie polimerowej, czyli uzyskanie homogenicznego nanokompozytu jest bardzo trudne. Zatem, aby MMT mógł być stosowany w roli napelnacza hydrofobowych poliolefin zachodzi konieczność modyfikacji jego powierzchni.

Zdolność MMT do wymiany kationów powoduje, że procesy jego modyfikacji prowadzi się w prosty sposób na drodze reakcji wymiany jonowej. Podczas takiej reakcji mniejsze, nieorganiczne kationy metali alkalicznych MMT wymieniane są na większe kationy organiczne związku modyfikującego, przy czym dodatkowo naładowane „głowy” podstawianych jonów usytuowane są na powierzchni płytek, natomiast „ogon”, czyli długi łańcuch alifatyczny znajduje się w przestrzeni pomiędzy płytkami montmorylonitu. W rezultacie następuje pożądana zmiana charakteru powierzchni MMT z hydrofilowego na hydrofobowy. Ponadto, związek modyfikujący powoduje wzrost odległości pomiędzy poszczególnymi płytkami MMT, co z kolei umożliwia wnikanie makrocząstek polimeru w tak powstałe przestrzenie i tym samym uzyskanie homogenicznego nanokompozytu o korzystnych właściwościach użytkowych. Literatura dotycząca modyfikacji MMT i jego zastosowania w roli nanonapelnacza różnych polimerów, w tym poliolefin, jest bardzo obszerna. Zagadnienia te szeroko opisano w pracach przeglądowych: Ultracki L.A., „Clay-containing polymeric nanocomposites”, Rapra Technology Ltd., Vol. 1, 2004 czy Pavlidou S, Papaspyrides C.D., Prog.Polym.Sci., 2008, 33, 1119-1198. Zdecydowana większość badań dotyczy modyfikacji montmorylonitu przy użyciu IV-rzędowych soli alkiloamonioowych, zawierających grupy alkilowe z długimi łańcuchami węglowymi, zwykle od C₁₀ do C₁₈ (Sun H., Colloids.Surf.A, 2013, 426, 26-32, Mittal V., Appl.Clay.Sci, 2012, 56, 103-109, US 2012/0316264 A1). Modyfikację MMT prowadzi się także przy użyciu soli amidoamonioowych, wywodzących się z kwasów tłuszczowych o długości łańcucha alkilowego do 10 do 16 atomów węgla (PL 398283, PL398754 oraz PL398755) oraz soli fosforanowych czy pirydynowych (US 5.707.439, 1998). Znane są również prace (Awad W.H., i in., Thermochim.Acta, 2004, 409, 3-11, He A., i in., Polym.Degrad.Stab., 2010, 95, 651-655, V.Mittal, J.Thermoplast.Comp.Mater., 2009, 22, 453), w których w roli nanonapelnacza, między innymi polipropylenu stosowano MMT modyfikowany przy użyciu soli alkiloimidazoliowych o poniższym wzorze ogólnym:



gdzie: R₁, R₂ i R₃ - wodór i/lub grupy alkilowe o długości łańcucha od C₁ do C₁₆ i/lub grupy alkilowe o długości łańcucha od C₁ do C₁₆ zakończone grupą OH.

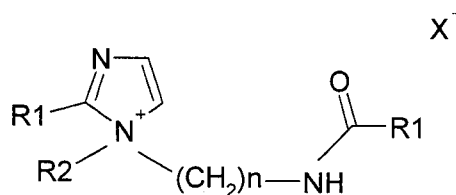
Na rynku dostępna jest szeroka gama, zarówno różnych gatunków modyfikowanego MMT, jak i gotowych nanokompozytów modyfikowanego MMT na osnowie różnych polimerów, głównie termoplastycznych. Jednak, pomimo intensywnych badań w tym zakresie wciąż istnieją problemy w uzyskaniu odpowiedniego stopnia rozproszenia płytek MMT w osnowie polimerowej, szczególnie masowo stosowanych, hydrofobowych poliolefin, co jednocześnie uniemożliwia uzyskanie nanokompozytów o korzystniejszych właściwościach użytkowych względem wyjściowych polimerów.

Celem wynalazku było opracowanie sposobu wytwarzania kompozytów na osnowie poliolefin, które zawierają w roli napelnacza montmorylonit modyfikowany surowcami pochodzenia naturalnego i w efekcie odznaczają się korzystnymi właściwościami użytkowymi, zwłaszcza właściwościami przetwórczymi i mechanicznymi, takimi jak wskaźnik szybkości płynięcia oraz udarność.

Okazało się, że polimery propylenu i/lub etylenu i/lub kopolimery wymienionych olefin z jednym bądź dwoma monomerami z grupy olefin C_2-C_8 , octanem winylu bądź kwasem akrylowym lub metakrylowym i ich estrami, poddane wyłaczaniu z montmorylonitem modyfikowanym solami z grupy imidazolin, podstawionymi naturalnymi kwasami tłuszczowymi o długości łańcucha alkilowego od 10 do 22 atomów węgla, charakteryzują się korzystnymi właściwościami przetwórczymi i mechanicznymi, takimi jak wskaźnik szybkości płynięcia oraz udarność.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że do wylączarki wprowadza się:

- 80-97 części wagowych polimerów propylenu i/lub etylenu i/lub kopolimerów wymienionych olefin z jednym bądź dwoma monomerami z grupy olefin C_2-C_8 , ewentualnie z octanem winylu i/lub kwasem akrylowym i/lub metakrylowym i/lub z ich estrami,
- 3-20 części wagowych montmorylonitu modyfikowanego solami z grupy imidazolin, należącymi do halogenków 1-[n-(alkilokarbonylo) alkilo]-1-alkilo-2-alkiloimidazoliowych i podstawionymi łańcuchami alkilowymi naturalnych kwasów tłuszczowych o długości od 10 do 22 atomów węgla, o wzorze ogólnym:



gdzie:

R1= łańcuch alkilowy o długości od 10 do 22 atomów węgla,

R2= grupa benzyłowa, metylowa lub wodór,

X= jon chlorkowy, bromkowy lub jodkowy,

n= 1- 10.

- 0 - 1 części wagowych stabilizatorów UV i/lub stabilizatorów termicznych,

proces wytlaczania prowadzi się w temperaturze 120-250°C w czasie nie krótszym niż 1 minuta. Korzystnie jest, jeżeli tworzywo odebrane z wytłaczarki granuluje się.

Korzystnie jest, jeżeli zawartość modyfikowanego montmorylonitu w kompozycie wynosi od 5 do 15 części wagowych.

Korzystnie jest, jeżeli stosuje się montmorylonit modyfikowany 10-150 mmoli soli imidazolin/100g montmorylonitu.

Korzystnie jest, jeżeli proces wytłaczania prowadzi się w czasie 2 - 5 minut.

Proces modyfikacji montmorylonitu można przeprowadzić bezpośrednio przed wprowadzeniem do osnowy poliolefinowej lub w czasie nieprzekraczającym 6 miesięcy przed procesem wytłaczania z poliolefiną, tak by zachować właściwości modyfikowanego montmorylonitu.

Wybrane związki modyfikujące posiadają charakter amfifilowy (obecność w strukturze grup polarnych oraz długiego, hydrofobowego łańcucha węglowego), stąd z powodzeniem mogą być stosowane w procesie modyfikacji MMT, prowadzonej na drodze reakcji wymiany jonowej. Dodatkowo, taka budowa związku modyfikującego wskazuje, że może on wykazywać właściwości kompatybilizujące, co z kolei pozwoli zniwelować konieczność stosowania dodatkowych substancji sprzęgających (kompatybilizatorów) podczas otrzymywania kompozytów z montmorylonitem na osnowie powszechnie stosowanych, hydrofobowych poliolefin, takich jak polietylen. Co więcej, zaproponowane związki modyfikujące są związkami tanimi oraz

ekologicznymi, dzięki czemu modyfikowany nimi montmorylonit staje się obiecującym napelniaczem polimerowym.

Kompozyty poliolefinowe z udziałem montmorylonitu modyfikowanego solami z grupy imidazolin, podstawionymi łańcuchami alkilowymi naturalnych kwasów tłuszczowych o długości od 10 do 22 atomów węgla, wykazują poprawę właściwości przetwórczych oraz wybranych właściwości mechanicznych. Stwierdzono znaczny wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) oraz udarności, bez pogorszenia właściwości wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu (wytrzymałości na rozciąganie oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu) w stosunku do właściwości poliolefiny bez napelniacza.

Przykłady

Kompozyty sporządza się poprzez mieszanie modyfikowanego montmorylonitu, polimeru i ewentualnie stabilizatora przy użyciu laboratoryjnej wyciarczarki dwuślimakowej o średnicy ślimaków 25 mm i stosunku L/D wynoszącym 40. Surowce dozuje się do wyciarczarki w sposób ciągły przy użyciu dozowników grawimetrycznych. Stabilizator dozuje się samodzielnie lub w formie mieszanki z polimerem. Przygotowanie mieszanki stabilizatora z polimerem polega na zwilżeniu polimeru roztworem stabilizatora termicznego w rozpuszczalniku organicznym, na przykład w acetonie, a następnie odparowaniu rozpuszczalnika w temperaturze pokojowej. Zawartość modyfikowanego montmorylonitu w kompozycie wynosi od 5 do 15 części wagowych, przy czym zawartość soli imidazolin w modyfikowanym haloizycie wynosi 10-150 mmoli/ 100g montmorylonitu. Stosuje się szybkość obrotową ślimaków wyciarczarki na poziomie 60 obrotów/minutę. Stosuje się czas przebywania surowców w wyciarczce w zakresie 1-5 minut. Temperaturę procesu wyciarczania kompozytu dobiera się w zależności od rodzaju stosowanej poliolefiny w taki sposób, aby tworzywo wychodzące z wyciarczarki miało postać zwartych, jednorodnych nitki. Dla tworzyw na osnowie polipropylenu temperatury procesu wyciarczania wynoszą od 190°C do 230°C i wzrastają w kierunku od dozowników do głowicy wyciarczarki. Kompozyty na osnowie polietylenu wyciarcza się w temperaturach od 160°C do 190°C w przypadku polietylenu dużej gęstości (HDPE) oraz od 120°C do 160°C w przypadku polietylenu małej gęstości (LDPE). Wyciarczone tworzywo, odbierane z wyciarczarki w postaci nitki chłodzi się w wodzie, po czym kieruje się do granulatora. Kształtki do badań formuje się z otrzymanego granulatu metodą prasowania lub wtrysku w temperaturze 200-230°C dla kompozytów na

osnowie homo- i kopolimerów propylenu oraz 160-190°C w przypadku homo- i kopolimerów etylenu.

Masowy wskaźnik szybkości płynięcia (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, arkusz 1 i 2. Udarność bada się metodą Izoda lub Charpy'ego przy użyciu młota wahadłowego według normy ISO 13802.

Przykład 1- porównawczy

Do wylączarki wprowadza się 89,9 % wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R (MFR=25 g/10minut, udarność według Izoda 2 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie 31 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 16 %), 0,1 % wagowych stabilizatora termicznego o nazwie handlowej Irganox 1010 oraz 10 % wagowych niemodyfikowanego montmorylonitu. Stabilizator termiczny wprowadzany jest niezależnie z dozownika do leja zasypowego wylączarki. Proces wylączania prowadzi się w temperaturze od 190°C do 230°C, licząc od pierwszej strefy wylączarki do głowicy. Czas przebywania składników w wylączarce wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 19 g/10minut, udarność według Izoda wynosi 1,7 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 25 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 7 %.

Kompozyt z niemodyfikowanym montmorylonitem wykazuje pogorszenie właściwości mechanicznych i przetwórczych względem polipropylenu bez napelnacza. Następuje obniżenie wartości wskaźnika szybkości płynięcia, udarności oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu i wytrzymałości na rozciąganie, czego przyczyną może być ograniczona kompatybilność (mieszalność) pomiędzy hydrofilowym montmorylonitem a hydrofobowym polipropylenem.

Przykład 2

Do wylączarki wprowadza się 90 % wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R oraz 10 % wagowych montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny o wzorze $R1CONH(CH_2)_2C_3H_4N_2 \cdot R2R1 Cl$, gdzie R1 stanowią łańcuchy alkilowe oleju rzepakowego, a R2 grupa benzykowa, przy czym zawartość soli imidazoliny wynosi 72 mmol/ 100g montmorylonitu. Roztwór stabilizatora termicznego w acetonie nanosi się na polipropylen, a następnie

rozpuszczalnik odparowuje się w temperaturze pokojowej. Proces wyłaczania polipropylenu z modyfikowanym montmorylonitem prowadzi się w temperaturze od 190°C do 230°C, licząc od pierwszej strefy wyłaczarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyłaczarce wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 35 g/10minut, udarność według Izoda wynosi 3,2 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 29 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 15 %.

Zastosowanie montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny w ilości 72 mmol/100g montmorylonitu powoduje znaczny wzrost wartości wskaźnika szybkości płynięcia (o 40 %) oraz udarności (o 60 %) względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości wytrzymałościowe przy rozciąganiu (wydłużenie względne przy zerwaniu i wytrzymałość na rozciąganie) nie ulegają pogorszeniu jak w przypadku kompozytów z niemodyfikowanym montmorylonitem, lecz utrzymują się na poziomie polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 3

Do wyłaczarki wprowadza się 89,9 % wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R, 0,1 % wagowych stabilizatora termicznego o nazwie handlowej Irganox 1010 oraz 10 % wagowych montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny o wzorze R1CONH(CH₂)₂C₃H₄N₂*R₂R₁ Br, gdzie R₁ stanowią łańcuchy alkilowe kwasu stearynowego, a R₂ grupa metylowa, przy czym zawartość soli imidazoliny wynosi 145 mmol/100g montmorylonitu. Proces wyłaczania polipropylenu z modyfikowanym halozytem prowadzi się w temperaturze od 190°C do 230°C, licząc od pierwszej strefy wyłaczarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyłaczarce wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 50 g/10minut, udarność według Izoda wynosi 4,5 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 32 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu 25 %.

Wzrost ilości związku modyfikującego w modyfikowanym montmorylonicie do 145 mmol/100g montmorylonitu przyczynił się do dalszej poprawy właściwości przetwórczych oraz udarności otrzymanego kompozytu. W tym przypadku następuje 125 % wzrost udarności oraz ponad 100 % wzrost wskaźnika szybkości płynięcia, a także 56 % wzrost wydłużenia względnego przy zerwaniu względem nienapełnionego polipropylenu.

Przykład 4

Do wyciarki wprowadza się 84,9 % wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R, 0,1 % wagowych stabilizatora termicznego o nazwie handlowej Irganox 1010 oraz 15 % wagowych montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny o wzorze $R1CONH(CH_2)_3C_3H_4N_2^+R2R1^-$, gdzie R1 stanowią łańcuchy alkilowe oleju rzepakowego, a R2 wodór, przy czym zawartość soli imidazoliny wynosi 72 mmol/100g montmorylonitu. Proces wytłaczania prowadzi się w temperaturze od 190°C do 230°C, licząc od pierwszej strefy wyciarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyciarence wynosi 3 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości pływnięcia 36 g/10 minut. Udarność według Izoda wynosi 3,2 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 28 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 15 %.

Przykład 5

Do wyciarki wprowadza się 94,9 % wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP400R, 0,1 % wagowych stabilizatora termicznego o nazwie handlowej Irganox 1010 oraz 5 % wagowych montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny o wzorze $R1CONH(CH_2)_2C_3H_4N_2^+R2R1^-$, gdzie R1 stanowią łańcuchy alkilowe kwasu oleinowego, a R2 grupa benzykowa, przy czym zawartość soli imidazoliny wynosi 36 mmol/100g montmorylonitu. Proces wytłaczania prowadzi się w temperaturze od 190°C do 230°C, licząc od pierwszej strefy wyciarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyciarence wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości pływnięcia 30 g/10minut, udarność według Izoda wynosi 2,5 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 29 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 16 %.

Przykład 6 - porównawczy

Do wyciarki wprowadza się 90 % wagowych polietylenu o nazwie handlowej Malen E FGNX 23D022 (MFR = 2,2 g/10minut, udarność według Charpy'ego 45 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie 14 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 520 %) oraz 10 % wagowych niemodyfikowanego montmorylonitu. Proces wytłaczania prowadzi się w temperaturze od 130°C do 160°C, licząc od pierwszej strefy wyciarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyciarence wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 1,8 g/10minut, udarność według Charpy'ego wynosi 40 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 11 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 330 %.

Kompozyt z niemodyfikowanym montmorylonitem wykazuje pogorszenie właściwości mechanicznych i przetwórczych względem polietylenu bez napelnacza. Następuje obniżenie wartości wskaźnika szybkości płynięcia, udarności oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu i wytrzymałości na rozciąganie, czego przyczyną może być ograniczona kompatybilność pomiędzy hydrofilowym montmorylonitem a hydrofobowym polipropylenem.

Przykład 7

Do wylączarki wprowadza się 90 % wagowych polietylenu o nazwie handlowej Malen E FGX 23D022 oraz 10 % wagowych montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny o wzorze $R1CONH(CH_2)_2C_3H_4N_2+R2R1 Cl$, gdzie R1 stanowią łańcuchy alkiłowe kwasu oleinowego, a R2 wodór, przy czym zawartość soli imidazoliny wynosi 145 mmol/100g montmorylonitu. Proces wylączania prowadzi się w temperaturze od 130°C do 160°C, licząc od pierwszej strefy wylączarki do głowicy. Czas przebywania składników w wylączarce wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 3,0 g/10minut, udarność według Charpy'ego wynosi 60 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 14 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 540 %.

Przykład 8 – porównawczy

Do wylączarki wprowadza się 85 % wagowych polietylenu o nazwie handlowej Malen E FGX 23D022, 10 % wagowych kopolimeru etylenu z octanem winylu o nazwie handlowej SCORENE UL 00328 (właściwości mieszaniny polietylenu i jego kopolimeru z octanem winylu: wskaźnik szybkości płynięcia 2,6 g/10minut, wytrzymałość na rozciąganie 15 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 680 %) oraz 5 % wagowych niemodyfikowanego montmorylonitu. Proces wylączania prowadzi się w temperaturze od 130°C do 160°C, licząc od pierwszej strefy wylączarki do głowicy. Czas przebywania składników w wylączarce wynosi 3 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 2,2 g/10minut, wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 12 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 580%.

Kompozyt z niemodyfikowanym montmorylonitem wykazuje pogorszenie właściwości przetwórczych i wytrzymałościowych przy rozciąganiu względem mieszaniny polietylenu i jego kopolimeru z octanem winylu bez napelnacza. Następuje obniżenie wartości wskaźnika

szybkości płynięcia oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu i wytrzymałości na rozciąganie, co świadczy o niedostatecznej mieszalności niemodyfikowanego montmorylonitu z zastosowaną osnową polimerową.

Przykład 9

Do wyciarkarki wprowadza się 85 % wagowych polietylenu o nazwie handlowej Malen E FGNX 23D022, 10 % wagowych kopolimeru etylenu z octanem winylu o nazwie handlowej ESCORENE UL 00328 oraz 5 % wagowych montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny o wzorze $R1CONH(CH_2)_2C_3H_4N_2^+R2R1 Br^-$, gdzie R1 stanowią łańcuchy alkilowe kwasu stearynowego, a R2 grupa benzylova, przy czym zawartość soli imidazoliny wynosi 36 mmol/100g montmorylonitu. Proces wyciarkania prowadzi się w temperaturze od 130°C do 160°C, licząc od pierwszej strefy wyciarkarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyciarkarce wynosi 3 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 2,9 g/10minut, wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 17 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 700 %.

Przykład 10 - porównawczy

Do wyciarkarki wprowadza się 90 % wagowych polietylenu o nazwie handlowej Purell ACP6541A (wskaźnik szybkości płynięcia 1,2 g/10minut, udarność według Charpy'ego 74 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie 25 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 698 %) oraz 10 % wagowych niemodyfikowanego montmorylonitu. Proces wyciarkania prowadzi się w temperaturze od 160°C do 190°C, licząc od pierwszej strefy wyciarkarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyciarkarce wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 1 g/10minut, udarność według Charpy'ego wynosi 67 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 21 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 350%.

Kompozyt z niemodyfikowanym montmorylonitem wykazuje pogorszenie właściwości mechanicznych i przetwórczych względem polietylenu bez napelnacza. Następuje obniżenie wartości wskaźnika szybkości płynięcia, udarności oraz wydłużenia względnego przy zerwaniu i wytrzymałości na rozciąganie, czego przyczyną może być ograniczona kompatybilność pomiędzy hydrofilowym montmorylonitem a hydrofobowym polietylenem.

Przykład 11

Do wyciączarki wprowadza się 90 % wagowych polietylenu o nazwie handlowej Purell ACP6541A oraz 10 % wagowych montmorylonitu modyfikowanego solą imidazoliny o wzorze $R1CONH(CH_2)_2C_3H_4N_2^+R2R1 Cl^-$, gdzie R1 stanowią łańcuchy alkilowe oleju rzepakowego, a R2 grupa metylowa, przy czym zawartość soli imidazoliny wynosi 145 mmol/100 g montmorylonitu. Proces wyciączania prowadzi się w temperaturze od 160°C do 190°C, licząc od pierwszej strefy wyciączarki do głowicy. Czas przebywania składników w wyciączarce wynosi 2 minuty.

Kompozyt charakteryzuje się wskaźnikiem szybkości płynięcia 1,4 g/10minut, udarność według Charpy'ego wynosi 100 kJ/m², wytrzymałość na rozciąganie kompozytu wynosi 24 MPa, a wydłużenie względne przy zerwaniu wynosi 690%.

RECEPIENT PATENTOWY
Instytut Chemii Przemysłowej
ul. Kasprzaka 44, 01-142 Warszawa