

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235064**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **422798**

(22) Data zgłoszenia: **09.09.2017**

(51) Int. Cl.

C08L 23/06 (2006.01)

C08L 23/12 (2006.01)

C08L 83/05 (2006.01)

C08L 83/06 (2006.01)

C08K 5/5419 (2006.01)

C08K 5/549 (2006.01)

(54)

Kompozyty na podstawie poliolefin

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

11.03.2019 BUP 06/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

18.05.2020 WUP 05/20

(73) Uprawniony z patentu:

UNIWERSYTET OPOLSKI, Opole, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ARKADIUSZ NIEMCZYK, Długie, PL

KATARZYNA DZIUBEK, Opole, PL

KRYSTYNA CZAJA, Opole, PL

BEATA SACHER-MAJEWSKA, Opole, PL

MARIUSZ SZOŁYGA, Koszalin, PL

BOGDAN MARCINIEC, Swarzędz, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Renata Fiszer

PL 235064 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są kompozyty na podstawie poliolefin, o podwyższonej stabilności termicznej mające zastosowanie zwłaszcza w produkcji kabli, jako osłony przewodów elektrycznych, w przemyśle elektrotechnicznym, elektronicznym, a także motoryzacyjnym i lotniczym.

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny wzrost zainteresowania środowisk zarówno akademickich, jak i przemysłowych hybrydowymi materiałami polimerowymi, charakteryzującymi się unikalnymi właściwościami, które można kontrolować i dostosowywać do konkretnego kierunku zastosowania. Do tej grupy materiałów zalicza się kompozyty polimerowe z napełniaczami stanowiącymi polidryczne oligomeryczne silseskwioxany (POSS od angielskiego *polyhedral oligomeric silsesquioxanes*).

Silseskwioxany to duża grupa związków łącząca w sobie cechy związków organicznych i nieorganicznych. Ich budowę, a tym samym właściwości fizykochemiczne, można modyfikować poprzez różnicowanie struktury wchodzącego w ich skład rdzenia krzemowo-tlenowego (nieuporządkowana, drabinkowa lub klatkowa – całkowicie lub niecałkowicie skondensowanej klatki), a także liczby i rodzaju reaktywnych i/lub niereaktywnych grup funkcyjnych, przyłączonych do peryferyjnych atomów krzemu rdzenia. Stąd właśnie wynika wzrastająca liczba przykładów wykorzystania silseskwioxanów, w tym w zakresie chemii, biochemii, medycyny i inżynierii.

Zastosowanie silseskwioxanów jako napełniaczy w kompozytach na podstawie polimerowej (między innymi poliuretanów, poliestrów, a także poliolefin) umożliwia otrzymanie materiałów o korzystnych właściwościach, przy ich niewielkim udziale wagowym w kompozycie (do kilku procent wagowych). Wprowadzenie związków POSS do osnowy polimerowej często przyczynia się do poprawy właściwości mechanicznych, reologicznych, termicznych i/lub obniżenia palności otrzymanych kompozytów, w porównaniu do czystych polimerów. Jednak jedną z najważniejszych zalet zawierających silseskwioxany kompozytów jako napełniaczy, jest ich wysoka stabilność termiczna i termo-oksydacyjna. Jest ona efektem powstawania na powierzchni materiału kompozytowego, w wyniku termicznego rozkładu związków POSS, izolacyjnej warstwy krzemionkowej, która opóźnia procesy dalszego termicznego rozkładu kompozytu. Możliwość polepszenia stabilności termicznej poprzez dodatek niewielkiej ilości odpowiedniego silseskwioxanu, ma istotne znaczenie szczególnie w przypadku polietylenu (PE) i polipropylenu (PP), jednych z najważniejszych masowych tworzyw sztucznych, których użyteczność w niektórych zastosowaniach jest ograniczona ich stosunkowo niską odpornością na działanie wysokich temperatur.

Powszechne zastosowanie typowych związków POSS jest jednak limitowane ich wysoką ceną oraz ograniczoną dostępnością. Tańszą alternatywą są silseskwioxany o usieciowanej strukturze, nazywane żywicami siloksanowo-silseskwioxanowymi.

Żywice siloksanowo-silseskwioxanowe to układy, w których rdzenie krzemowo-tlenowe, mające postać całkowicie skondensowanych klatek, pełnią rolę węzłów sieci, z przyłączonymi do narożnych atomów krzemu łańcuchami siloksanowymi lub alkilowymi, które mogą różnić się długością oraz dodatkowo mogą zawierać reaktywne lub niereaktywne grupy funkcyjne. Układy tego typu otrzymywane są metodami kondensacyjnymi (Lichtenhan J.D., Vu N.Q., Carter J.A., Gilman J.W., Feher F.J.: *Macromolecules* 1993, 26, 2141–2142; Liu Y.R., Huang Y.D., Liu L.: *Compos. Sci. Technol.* 2007, 67, 2864–2876; Gunji T., Shioda T., Tsuchihira K., Seki H., Kajiura T., Abe Y.: *Appl. Organometal. Chem.* 2010, 24, 545–550; Majumdar P., Lee E., Gubbins N., Stafslie S.J., Daniels J., Thorson C.J., Chisholm B.J.: *Polymer* 2009, 50, 1124–1133]. Znane są także metody syntezy żywic siloksanowo-silseskwioxanowych na drodze procesów addycyjnych (hydrosililowania) (Pan G., Mark J.E., Schaefer D.W.: *J. Polym. Sci.: Part B: Polym. Phys.* 2003, 41, 3314–3323; Mantz R.A., Jones P.F., Chaffee K.P., Lichtenhan J.D., Gilman J.W.: *Chem. Mater.* 1996, 8, 1250–1259; Szołtyga M., Dutkiewicz M., Marciniec B., Maciejewski H.: *Polimery*, 2013, 58, 10, 766–771, polskie opisy patentowe: PL 213827; PL 222441, PL 222442).

Jednak, dotąd w literaturze przedmiotu znajdujemy jedynie pojedyncze prace dotyczące zastosowania żywic siloksanowo-silseskwioxanowych, jako napełniaczy w kompozytach poliolefinowych.

W publikacji M. Dobrzyńskiej-Mizery, M. Dutkiewicza, T. Sterzyńskiego, M.L. Di Lorenzo: *Interfacial enhancement of polypropylene composites modified with sorbitol derivatives and siloxy-silsesquioxane resin* opublikowanej w AIP Conf. Proc. 2015, 1695, 020049-1-0200-49-5, opisano właściwości kompozytów na podstawie izotaktycznego polipropylenu, otrzymanych metodą wytłaczania, zawierających 0,5–3,0 części wagowych żywicy siloksanowo-silseskwioxanowej z podstawnikami fenyłowymi w mostkach siloksanowych łączących klatkowe rdzenie krzemowo-tlenowe silseskwioxanu oraz 0,25 części wagowych pochodnej sorbitolu (1,2,3-tridezoksy-4,6:5,7-bis-O-[(4-propylofenylo)metyleno]nonitolu, o handlowej nazwie NX8000). Część próbek kompozytów przygotowano dodatkowo

z udziałem 5 części wagowych polipropylenu szczepionego bezwodnikiem maleinowym (MAPP) Polybond 3150 (Chemtura, UK), jako kompatybilizatora. Wprowadzenie żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej oraz pochodnej sorbitolu NX8000 do izotaktycznego polipropylenu skutkowało pogorszeniem właściwości mechanicznych otrzymanych kompozytów, w tym obniżeniem wartości wydłużenia przy zerwaniu z 600% dla czystego izotaktycznego polipropylenu do 14% dla kompozytów zawierających 3 części wagowe żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej oraz 0,25 części wagowych pochodnej sorbitolu NX8000. Wprowadzenie 5 części wagowych MAPP, jako kompatybilizatora, do kompozytu, spowodowało poprawę wartości wydłużenia przy zerwaniu. Wartość ta była jednak nadal znacznie niższa, w porównaniu do tej dla izotaktycznego polipropylenu bez dodatków. Dodatek żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej oraz kompatybilizatora MAPP nie miał istotnego wpływu na przebieg procesu krystalizacji izotaktycznego polipropylenu. W znanym sposobie nie podano jednak informacji na temat wpływu dodatku żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej na stabilność termiczną otrzymanych kompozytów na podstawie izotaktycznego polipropylenu.

W publikacji M. Dobrzyńskiej-Mizery, M. Dutkiewicza, T. Sterzyńskiego, M.L. Di Lorenzo: *Polypropylene-based composites containing sorbitol-based nucleating agent siloxane-silsesquioxane resin* opublikowanej w J. Appl. Polym. Sci. 2016, 133, 22, 43476 opisano zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej do otrzymania kompozytów na podstawie izotaktycznego polipropylenu, przygotowanych z dodatkiem pochodnej sorbitolu (1,2,3-tridezoksy-4,6:5,7-bis-O-[(4-propylofenylo)metyleno]nitolu, o handlowej nazwie NX8000), jako czynnika przyspieszającego krystalizację polimeru. Zastosowana żywica siloksanowo-silsekwioxanowa zawierała podstawniki fenyłowe w mostkach siloksanowych łączących klatkowe rdzenie krzemowo-tlenowe silsekwioxanu, a jej wprowadzenie do izotaktycznego polipropylenu miało na celu kontrolę procesu krystalizacji polimeru następującej pod wpływem dodatku pochodnej sorbitolu NX8000. Kompozyty zawierały 96,75-99,65 części wagowych izotaktycznego polipropylenu, 0,25 części wagowych pochodnej sorbitolu NX8000 oraz 0,10-3,00 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej. Materiały te przygotowano metodą wytłaczania, uprzednio mieląc granulę izotaktycznego polipropylenu do postaci proszku, a następnie mieszając otrzymany proszek w odpowiednim stosunku wagowym z pochodną sorbitolu NX8000 oraz żywicą siloksanowo-silsekwioxanową. Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej miało jednak nieznaczny wpływ na proces krystalizacji izotaktycznego polipropylenu, następującego w wyniku dodania pochodnej sorbitolu NX8000. Dla opisanych powyżej kompozytów, zawierających pochodną sorbitolu NX8000 oraz żywicę siloksanowo-silsekwioxanową, wraz ze wzrostem udziału wagowego tej żywicy, wykazano nieznaczny wzrost modułu Younga (z 1,25 GPa do 1,56 GPa), ale wyraźne obniżenie wartości wydłużenia przy zerwaniu (z 600% do 14%). W znanym sposobie nie podano jednak informacji na temat wpływu dodatku żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej na stabilność termiczną otrzymanych kompozytów na podstawie izotaktycznego polipropylenu.

W publikacji M. Dobrzyńskiej-Mizery, M. Dutkiewicza, T. Sterzyńskiego, M.L. Di Lorenzo: *Isotactic polypropylene modified with sorbitol-based derivative and siloxane-silsesquioxane resin* opublikowanej w Eur. Polym. Sci. 2016, 85, 62-71, opisano właściwości kompozytów na podstawie izotaktycznego polipropylenu. Kompozyty zawierały pochodną sorbitolu (1,3:2,4-bis(3,4-dimetylobenzylideno)sorbitolu, o handlowej nazwie Millad 3988), jako czynnika przyspieszającego krystalizację polimeru oraz żywicę siloksanowo-silsekwioxanową z podstawnikami fenyłowymi w mostkach siloksanowych łączących klatkowe rdzenie krzemowo-tlenowe silsekwioxanu, jako środka umożliwiającego kontrolę procesu krystalizacji polimeru. Kompozyty zawierały 98,25-99,65 części wagowych izotaktycznego polipropylenu, 0,25 części wagowych pochodnej sorbitolu Millad 3988 oraz 0,10-1,50 części wagowych wymienionej żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej. Kompozyty przygotowano metodą wytłaczania, uprzednio mieląc granulę izotaktycznego polipropylenu do postaci proszku, a następnie mieszając otrzymany proszek w odpowiednim stosunku wagowym z pochodną sorbitolu Millad 3988 oraz żywicą siloksanowo-silsekwioxanową. Dodatek żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej umożliwiał kontrolę szybkości procesu krystalizacji, a jednocześnie uzyskiwanie produktu charakteryzującego się pożądaną przezroczystością. Wraz ze wzrostem udziału wagowego żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej w kompozycji widoczny był spadek wartości modułu Younga (z 1,45 GPa do 1,3 GPa) i wydłużenia przy zerwaniu (z 600 % do 250%). W znanym sposobie nie podano jednak informacji na temat wpływu dodatku żywicy siloksanowo-silsekwioxanowej na stabilność termiczną otrzymanych kompozytów na podstawie izotaktycznego polipropylenu.

Z przeglądu danych literaturowych i patentowych wynika, że nieznaną są dotąd kompozyty na podstawie poliolefin, zawierające w charakterze napełniacza żywice siloksanowo-silsekwioxanowe,

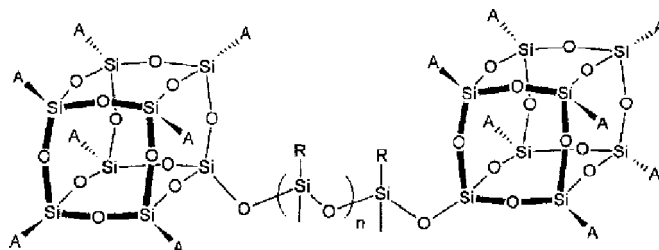
charakteryzujące się podwyższoną stabilnością termiczną, w porównaniu z odpowiednimi poliolefinami bez napelnacza.

Celem wynalazku były kompozyty na osnowie poliolefin z udziałem, w roli napelnacza, żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowych, w skład których wchodzi silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe połączone łańcuchami siloksanowymi o różnej długości, zawierającymi bądź niezawierającymi grupy funkcyjne w łańcuchu siloksanowym.

Okazało się, że homopolimery etylenu i/lub propylenu, poddane wytłaczaniu z żywicami siloksanowo-silsekwioxsanowymi, w skład których wchodzi silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe połączone łańcuchami siloksanowymi, zawierającymi wodór lub grupy *n*-alkilowe w łańcuchu siloksanowym, przy niewielkim udziale wagowym, rzędu 1–10% wagowych, żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowej w kompozycie, charakteryzują się podwyższoną stabilnością termiczną w porównaniu do czystego homopolimeru etylenu i/lub propylenu, przy jednoczesnym zachowaniu dobrych właściwości przetwórczych i mechanicznych, takich jak wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i uderność według Charpy'ego.

Kompozyty według wynalazku zawierają:

- 90–99 części wagowych homopolimerów etylenu i/lub propylenu,
- 1–10 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowej, w skład której wchodzi silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe, które połączone są łańcuchami siloksanowymi o różnej liczbie jednostek siloksanowych w łańcuchu, o wzorze ogólnym:



gdzie:

R - atom wodoru lub grupa *n*-alkilowa

n = 3 do 7,

A – łańcuch siloksanowy, przyłączony do narożnego atomu krzemu w klatce silsekwioxsanowej.

Korzystnie jest, jeżeli napelnaczem jest żywica siloksanowo-silsekwioxsanowa, w skład której wchodzi silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe zawierające osiem atomów krzemu i mające postać całkowicie skondensowanych klatek połączonych łańcuchami siloksanowymi. Korzystnie jest, jeżeli napelnaczem jest żywica siloksanowo-silsekwioxsanowa, w skład której wchodzi silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe, które połączone są łańcuchami siloksanowymi zawierającymi 4–8 jednostek siloksanowych w łańcuchu.

Korzystnie jest, jeżeli napelnaczem jest żywica siloksanowo-silsekwioxsanowa, w której łańcuchy siloksanowe łączące silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe zawierają atom wodoru lub grupę *n*-alkilową, jako podstawniki przy atomach krzemu.

Korzystnie jest, jeżeli grupy *n*-alkilowe jako podstawniki przy atomach krzemu zawierają 8–18 atomów węgla w łańcuchu.

Kompozyty na osnowie poliolefin otrzymane z udziałem żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowych w roli napelnacza charakteryzują się podwyższoną stabilnością termiczną, a wzrost stabilności termicznej kompozytów na osnowie poliolefin uzyskuje się przy niewielkim udziale wagowym żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowej, 1–10 % wagowych, przy jednoczesnym zachowaniu dobrych właściwości przetwórczych i mechanicznych, w porównaniu do poliolefin bez napelnacza.

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. Uderność (odporność na uderzenia) bada się metodą Charpy'ego przy użyciu młota wahadłowego według normy ISO 13802.

Stabilność termiczną materiałów kompozytowych określa się metodą analizy termograwimetrycznej. Próbki kompozytów ogrzewa się w atmosferze powietrza od temperatury pokojowej do 500°C, przy szybkości grzania 10°C/minutę. Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} określają temperatury, przy których następuje odpowiednio 5, 25 i 50% ubytku masy badanej próbki.

W przykładach, jako napelniacz w kompozytach na osnowie poliolefin stosuje się żywicę siloksanowo-silsekwioxsanową w skład której wchodzi silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe, zawierające osiem atomów krzemu i mające postać całkowicie skondensowanych klatek, które połączone są łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodziły cztery lub osiem jednostek siloksanowych, zawierających w roli podstawnika atom wodoru lub grupę *n*-alkilową (*n*-oktylową lub *n*-oktadecylową).

Kompozyty według wynalazku charakteryzują się wyższą stabilnością termiczną, w porównaniu do homopolimeru bez napelniacza. Ich właściwości przetwórcze, określone poprzez wyznaczenie wartości parametru MFR, nie ulegają pogorszeniu, również właściwości mechaniczne, określone poprzez wyznaczenie wartości takich parametrów, jak wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu oraz udarność według Charpy'ego, są porównywalne z właściwościami homopolimeru bez napelniacza.

Przykład 1

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej Hostalen GC 7260 (gęstość 0,96 g/cm³, MFR = 7,29 g/10 minut (190°C; 2,16 kg), wytrzymałość na rozciąganie 28,6 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 874%, udarność według Charpy'ego 6,85 kJ/m²),
- 1 część wagową żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowej, w której silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R atom wodoru.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 357^\circ\text{C}$, $T_{25} = 424^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 456^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelniacza wynoszących odpowiednio $T_5 = 337^\circ\text{C}$, $T_{25} = 392^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 423^\circ\text{C}$.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 7,04 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 29,4 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 317% oraz udarnością według Charpy'ego 5,69 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 20°C, oraz T_{25} i T_{50} o około 30°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelniacza.

Przykład 2

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej HOSTALEN GC 7260,
- 1 część wagową żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowej, w której silsekwioxsanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 360^\circ\text{C}$, $T_{25} = 413^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 439^\circ\text{C}$ i są one wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 6,60 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 30,4 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 460% oraz udarnością według Charpy'ego 5,59 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioxsanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametrów T_5 i T_{25} o 20°C, oraz T_{50} o 15°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelniacza.

Przykład 3

Kompozyt zawiera:

- 95 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej HOSTALEN GC 7260,
- 5 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 349^\circ\text{C}$, $T_{25} = 409^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 436^\circ\text{C}$ i są one wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 6,36 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 30,9 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 130% oraz udarnością według Charpy'ego 5,16 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 10°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 15°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) ulegają nieznacznemu obniżeniu, w porównaniu do odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelnacza.

Przykład 4

Kompozyt zawiera:

- 90 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej HOSTALEN GC 7260,
- 10 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 349^\circ\text{C}$, $T_{25} = 409^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 433^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 6,11 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 31,0 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 47% oraz udarnością według Charpy'ego 5,03 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 10°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 15°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) ulegają nieznacznemu obniżeniu, w porównaniu do odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelnacza.

Przykład 5

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej HOSTALEN GC 7260,
- 1 część wagową żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktadecyloową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 383^\circ\text{C}$, $T_{25} = 428^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 451^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 6,75 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 30,9 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 440% oraz udarnością według Charpy'ego 6,65 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o około 50°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 25°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelnacza.

Przykład 6

Kompozyt zawiera:

- 90 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej HOSTALEN GC 7260,
- 10 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktadecylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 350^\circ\text{C}$, $T_{25} = 407^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 435^\circ\text{C}$ i są one wyższe, do wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 5,84 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 34,9 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 20% oraz udarnością według Charpy'ego 5,09 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 10°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 15°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) ulegają nieznacznemu obniżeniu, w porównaniu do odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelnacza.

Przykład 7

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej HOSTALEN GC 7260,
- 1 część wagową żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi osiem jednostek siloksanowych, zawierających w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 362^\circ\text{C}$, $T_{25} = 422^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 451^\circ\text{C}$ i są one wyższe, do wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 6,68 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 31,0 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 680% oraz udarnością według Charpy'ego 6,31 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametrów T_5 i T_{50} o 25°C , oraz T_{25} o 20°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelnacza.

Przykład 8

Kompozyt zawiera:

- 95 części wagowych polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej HOSTALEN GC 7260,
- 5 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi osiem jednostek siloksanowych, zawierających w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} wynoszą: $T_5 = 382^\circ\text{C}$, $T_{25} = 429^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 457^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 6,33 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 31,4 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 595% oraz udarnością według Charpy'ego 5,06 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 45°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 25°C), względem nienapelnionego polietylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polietylenu bez napelnacza.

Przykład 9

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R (gęstość 0,90 g/cm³, MFR = 21,18 g/10 minut, (230°C; 2,16 kg), wytrzymałość na rozciąganie

41,8 MPa, wydłużenie względne przy zerwaniu 12%, udarność według Charpy'ego 2,91 kJ/m²),

- 1 część wagową żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R atom wodoru.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 291^\circ\text{C}$, $T_{25} = 337^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 365^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polietylenu dużej gęstości bez napelnacza wynoszących odpowiednio $T_5 = 289^\circ\text{C}$, $T_{25} = 325^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 352^\circ\text{C}$.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 23,18 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 38,5 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 23% oraz udarnością według Charpy'ego 2,69 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 2°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 10°C , względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napelnacza.

Przykład 10

Kompozyt zawiera:

- 95 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 5 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R atom wodoru.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 292^\circ\text{C}$, $T_{25} = 337^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 366^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 24,12 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 37,0 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 18% oraz udarnością według Charpy'ego 2,82 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 3°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 10°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napelnacza.

Przykład 11

Kompozyt zawiera:

- 95 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 5 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 302^\circ\text{C}$, $T_{25} = 351^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 380^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 21,82 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 38,2 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 23% oraz udarnością według Charpy'ego 3,55 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 13°C , oraz T_{25} i T_{50} o około 25°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napelnacza.

Przykład 12

Kompozyt zawiera:

- 90 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 10 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 298^\circ\text{C}$, $T_{25} = 346^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 373^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napełniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 21,39 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 36,1 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 22% oraz udarnością według Charpy'ego 3,74 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silseskwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 10°C, oraz T_{25} i T_{50} o 20°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 13

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 1 część wagowa żywicy siloksanowo-silseskwioksanowej, w której silseskwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktadecylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 298^\circ\text{C}$, $T_{25} = 348^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 380^\circ\text{C}$ i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napełniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 22,60 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 40,1 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 21% oraz udarnością według Charpy'ego 4,06 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silseskwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 10°C, oraz T_{25} i T_{50} o około 25°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 14

Kompozyt zawiera:

- 95 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 5 części wagowych żywicy siloksanowo-silseskwioksanowej, w której silseskwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi cztery jednostki siloksanowe, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktadecylową.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 298^\circ\text{C}$, $T_{25} = 346^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 377^\circ\text{C}$ i są one wyższe, do wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napełniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 20,18 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 38,0 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 25% oraz udarnością według Charpy'ego 3,82 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silseskwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 10 °C, oraz T_{25} i T_{50} o około 20°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 15

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 1 część wagowa żywicy siloksanowo-silseskwioksanowej, w której silseskwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi osiem jednostek siloksanowych, zawierającymi w roli podstawnika R atom wodoru.

Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 309^\circ\text{C}$, $T_{25} = 359^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 385^\circ\text{C}$ i są one wyższe, do wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napełniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 21,29 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 39,4 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 13% oraz udarnością

według Charpy'ego 4,05 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T₅ o 20°C, oraz T₂₅ i T₅₀ o około 30°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 16

Kompozyt zawiera:

- 95 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 5 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi osiem jednostek siloksanowych, zawierającymi w roli podstawnika R atom wodoru.

Wartości parametrów T₅, T₂₅ i T₅₀ dla tego kompozytu wynoszą: T₅ = 319°C, T₂₅ = 365°C i T₅₀ = 389°C i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napełniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 26,27 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 37,2 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 20% oraz udarnością według Charpy'ego 2,96 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T₅ o 30°C, oraz T₂₅ i T₅₀ o około 40°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 17

Kompozyt zawiera:

- 90 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 10 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi osiem jednostek siloksanowych, zawierającymi w roli podstawnika R atom wodoru.

Wartości parametrów T₅, T₂₅ i T₅₀ dla tego kompozytu wynoszą: T₅ = 311°C, T₂₅ = 354°C i T₅₀ = 380°C i są wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napełniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 25,65 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 35,5 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 15% oraz udarnością według Charpy'ego 2,93 kJ/m².

Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T₅ o 20°C, oraz T₂₅ i T₅₀ o około 30°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 18

Kompozyt zawiera:

- 99 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 1 część wagowa żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi osiem jednostek siloksanowych, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

Wartości parametrów T₅, T₂₅ i T₅₀ dla tego kompozytu wynoszą: T₅ = 318°C, T₂₅ = 374°C i T₅₀ = 403°C i są one wyższe od wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napełniacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 20,96 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 39,9 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 15% oraz udarnością według Charpy'ego 4,09 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T₅ o 30°C, oraz T₂₅ i T₅₀ o około 50°C), względem nienapełnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napełniacza.

Przykład 19

Kompozyt zawiera:

- 95 części wagowych polipropylenu o nazwie handlowej Moplen HP 400R,
- 5 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w której silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe są połączone łańcuchami siloksanowymi, w skład których wchodzi osiem jednostek siloksanowych, zawierającymi w roli podstawnika R grupę *n*-oktylową.

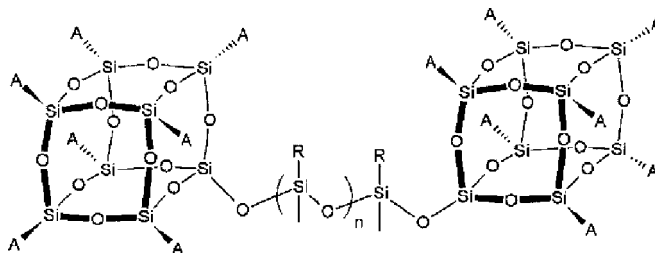
Wartości parametrów T_5 , T_{25} i T_{50} dla tego kompozytu wynoszą: $T_5 = 315^\circ\text{C}$, $T_{25} = 366^\circ\text{C}$ i $T_{50} = 395^\circ\text{C}$ i są one wyższe, do wartości tych parametrów wyznaczonych dla polipropylenu bez napelnacza.

Kompozyt charakteryzuje się masowym wskaźnikiem szybkości płynięcia 20,19 g/10 minut, wytrzymałością na rozciąganie 37,5 MPa, wydłużeniem względnym przy zerwaniu 18% oraz udarnością według Charpy'ego 3,78 kJ/m². Zastosowanie żywicy siloksanowo--silsekwioksanowej powoduje wyraźny wzrost odporności termicznej kompozytu (wzrost wartości parametru T_5 o 25°C, oraz T_{25} i T_{50} o około 40°C), względem nienapelnionego polipropylenu. Właściwości przetwórcze (masowy wskaźnik szybkości płynięcia) oraz mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie względne przy zerwaniu i udarność według Charpy'ego) utrzymują się na poziomie odpowiednich wartości dla polipropylenu bez napelnacza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kompozyty na osnowie poliolefin, **znamiennie tym**, że zawierają:

- 90–99 części wagowych homopolimerów etylenu i/lub propylenu,
- 1–10 części wagowych żywicy siloksanowo-silsekwioksanowej, w skład której wchodzi silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe, które połączone są łańcuchami siloksanowymi, o różnej liczbie jednostek siloksanowych w łańcuchu o wzorze ogólnym:



gdzie:

R – atom wodoru lub grupa *n*-alkilowa,

$n = 3$ do 7,

A – łańcuch siloksanowy, przyłączony do narożnego atomu krzemu w klatce silsekwioksanowej.

2. Kompozyty według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że napelniaczem jest żywica siloksanowo-silsekwioksanowa, w skład której wchodzi silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe zawierające osiem atomów krzemu i mające postać całkowicie skondensowanych klatek połączonych łańcuchami siloksanowymi.
3. Kompozyty według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że napelniaczem jest żywica siloksanowo-silsekwioksanowa, w skład której wchodzi silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe, które połączone są łańcuchami siloksanowymi zawierającymi 4–8 jednostek siloksanowych w łańcuchu.
4. Kompozyty według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że napelniaczem jest żywica siloksanowo-silsekwioksanowa, w której łańcuchy siloksanowe łączące silsekwioksanowe rdzenie krzemowo-tlenowe zawierają atom wodoru lub grupę *n*-alkilową, jako podstawniki przy atomach krzemu.
5. Kompozyty według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że grupy *n*-alkilowe jako podstawniki przy atomach krzemu zawierają 8–18 atomów węgla w łańcuchu.