

Struktura i właściwości nanokompozytów na osnowie poliolefin z nanokrzemionkami sferycznymi

Maciej Mikołaj Studziński

Streszczenie

Otrzymano nanokompozyty na osnowie polietylenu małej gęstości i izotaktycznego polipropylenu z dodatkiem niemodyfikowanej lub modyfikowanej, zawierającej aminowe grupy funkcyjne, nanokrzemionki o budowie sferycznej oraz kompatybilizatora, tj. szczepionego metakrylanem glicydyłu kopolimeru etylen-n-okten. Zbadano wpływ zarówno zawartości i wielkości cząstek nanokrzemionki, obecności grup funkcyjnych na jej powierzchni, jak i ilości wprowadzonego kompatybilizatora oraz rodzaju osnowy polimerowej na strukturę i właściwości nanokompozytów poliolefinowych otrzymanych metodą dwuślimakowego wytłaczania. Warunki procesu dobrano doświadczalnie. Do oceny struktury oraz właściwości fizykochemicznych, mechanicznych i termicznych stosowano wiele interdyscyplinarnych metod badawczych, takich jak: spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC), analiza termogravimetryczna (TGA) i termiczna analiza dynamicznych właściwości mechanicznych (DMTA). Zauważono synergiczny wpływ kompatybilizatora, nanonapełniacza i osnowy polimerowej na badane właściwości. Stwierdzono, że wprowadzenie kompatybilizatora sprzyja tworzeniu wiązań chemicznych i/lub fizycznych pomiędzy nanonapełniaczem, kompatybilizatorem i polimerem, co ułatwia dyspersję cząstek napełniacza, skutkując poprawą właściwości mechanicznych i termicznych poliolefin. Otrzymane kompozyty charakteryzują się stosunkowo równomiernym stopniem dyspersji nanonapełniacza. Nanokrzemionka ma jednak tendencję do tworzenia aglomeratów. Modyfikacja nanokrzemionki oraz wprowadzenie kompatybilizatora zmniejsza skłonność napełniacza do aglomeracji. Zaobserwowano nukleujący i wzmacniający wpływ nanonapełniacza. Dodatek nanokrzemionki i kompatybilizatora znacznie poprawia odporność termiczną nanokompozytów poliolefinowych, o czym świadczy znacznie wyższa temperatura początku oraz maksymalnej szybkości rozkładu termooksydacyjnego. Nanokrzemionka zwiększa wydłużenie względne przy zerwaniu. Wykazano także istotny wpływ zarówno osnowy polimerowej, jaki i wielkości, rodzaju oraz zawartości napełniacza na udurość kompozytów. Właściwości nanokompozytów można projektować w zależności od ich zastosowania. Tematyka podjęta w przedłożonej rozprawie doktorskiej ma charakter interdyscyplinarny.

Słowa kluczowe: nanokompozyty, polietylen, polipropylen, nanokrzemionka, kompatybilizator