prof. dr hab. inż. Zbigniew Rosłaniec, prof. zw.
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
Instytut Inżynierii Materiałowej
al. Piastów 19
70-310 Szczecin

Szczecin, 13.11.2017

R E C E N Z J A

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pauliny Latko-Durałek
pt. „Manufacturing Structure and Properties of Copolyamide Based Nanocomposites with Carbon Nanotubes".
Praca przedstawiona do publicznej dyskusji Radzie Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej.
Promotor: dr hab. inż. Anna Boczkowska, prof. PW

Wstęp

Kompozyty polimerowe to materiały złożone, oparte na osnowie polimerowej oraz różnego rodzaju dodatkach wzmacniających. W ostatnim okresie duże zainteresowanie budzą materiały kompozytowe, w których fazę wzmacniającą stanowią napełniacze węglowe takie jak: grafit, nanorurki węglowe, grafen lub sadza, w odróżnieniu od starszego typu kompozytów węglowych opartych na włóknach węglowych. W niniejszej pracy nanorurki węglowe wprowadzano do kompozytu opartego na termoplastycznym poliamidzie wzmocnionym włóknami węglowymi w postaci włókniny. Kompozyty tego typu pozwalają na rozszerzenie kierunków badań materiałowych układów poliamid – włókna węglowe.

Tematyka przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej Pauliny Latko-Durałek jest ze wszech miar aktualna.

Autorka zredagowała pracę w języku angielskim.

Charakterystyka ogólna pracy

Praca składa się ze 137 stron tekstu zasadniczego w którym zamieszczono 13 tabel oraz 79 rysunków. Praca zredagowana jest w sposób klasyczny. Składa się z części literaturowej (I) i części eksperymentalnej (II). Całość poprzedzona jest streszczeniem w jęz. angielskim i w jęz. polskim oraz wykazem symboli i skrótów stosowanych w tekście a zakończona spisem rysunków i tabel oraz wykazem literatury.

W części literaturowej Doktorantka przedstawiła charakterystykę nanorurek węglowych, nanokompozytów termoplastycznych wzmacnianych nanorurkami węglowymi oraz ich parametrów elektrycznych. Część ta stanowi ok. 25% objętości rozprawy.

W części eksperymentalnej przedstawiono charakterystykę materiałów do wytwarzania nanokompozytów, w tym pod kątem właściwości reologicznych, termicznych, elektrycznych, mechanicznych. Obszerny fragment części eksperymentalnej stanowi opis zastosowanych metod badań.

Literatura zawiera 291 pozycji, a jej podstawę stanowią oryginalne prace naukowe opublikowane głównie w czasopismach z listy filadelfijskiej, w zdecydowanej większości z ostatnich 10 lat.

Praca zredagowana jest w sposób przejrzysty i poprawny technicznie.

Ocena pracy

Celem naukowym pracy było poznanie mikrostruktury i wpływu parametrów wytwarzania nanokompozytów kopoliamidowych z wielościennymi nanorurkami węglowymi na ich przewodność elektryczną i właściwości mechaniczne. Innym celem było opracowanie metody wytwarzania przewodzących włókien i włóknin z kopoliamidów i wielościennych nanorurek węglowych do zastosowań w przemyśle lotniczym.

Dla realizacji celów pracy wykonano szereg zadań literaturowych i badawczych, wśród których najważniejsze to: wybór i charakterystyka czystych kopoliamidów oraz układów poliamidu z nanorurkami węglowymi; analiza wpływu rodzaju zastosowanego kopolimeru amidowego na rodzaj dyspersji z nanorurkami węglowymi, ich przewodność elektryczną oraz zawartość fazy krystalicznej w nanokompozycie; wyznaczenie elektrycznego a także reologicznego progu perkolacji badanych materiałów; badanie i ustalenie warunków przetwórstwa koncentratów poliamidu z nanorurkami metodą ekstruzji przy zastosowaniu zmiennych parametrów procesu i ich wpływu na dyspersję. Innym ważnym celem było wytworzenie włókien PA z nanorurkami węglowymi oraz ich charakterystyka; opracowanie włóknin PA z nanorurkami węglowymi oraz zbadanie ich właściwości elektrycznych i mechanicznych.

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że kopoliamidy są dobrymi osnowami do dyspergowania nanorurek węglowych. Istotny wpływ na ich dyspersję ma lepkość, a co za tym idzie, masa molowa oraz skład użytego kopoliamidu. W badanych materiałach wzrost lepkości pozwala na zwiększenie stopnia ich dyspersji. Parametry przetwórcze istotnie wpływają na właściwości elektryczne badanych materiałów. Stwierdzono, że nanorurki węglowe powodują wyraźny efekt nukleujący w badanych kompozytach. W rozprawie przedstawiono także sposób przygotowania włóknin

poliamidowych z nanorurkami węglowymi przez prasowanie włókien w podwyższonej temperaturze dostosowanej do parametrów przetwórczych materiału.

Materiał doświadczalny i sposób jego przedstawienia w rozprawie doktorskiej mgr inż. Pauliny Latko-Durałek oceniam jako bardzo dobry.

Uwagi i dyskusja

Nie mam większych uwag do technicznego i merytorycznego przygotowania rozprawy doktorskiej. W ramach dyskusji na temat niektórych zagadnień przedstawionych w rozprawie proszę Doktorantkę o ustosunkowanie się podczas publicznej obrony do następujących problemów:

1. W pracy istotne okazały się wyznaczone progi perkolacji badanych kopoliamidów. Uprzejmie proszę o ponowne wyjaśnienie wpływu składu kopolimeru na progi perkolacji.
2. Istnieją polimerowe kompozyty włókniste i proszkowe – proszę podać różnice w sposobach ich przygotowywania (otrzymywania).
3. Autorka wielokrotnie używa pojęcia klejów termotopliwych jako charakterystyki poliamidów. Kleje termotopliwe są pojęciem technologicznym i nie mogą być uważane za cechę ich struktury. Proszę o charakterystykę pojęcia klejów termotopliwych jako cechy użytkowej a nie właściwości strukturalnych.

Wniosek końcowy

Praca doktorska przedstawiona przez mgr inż. Paulinę Latko-Durałek reprezentuje bardzo dobry poziom naukowy, zredagowana została w jęz. angielskim. Tematyka pracy jest nowoczesna naukowo i atrakcyjna aplikacyjnie. Praca zredagowana jest w sposób jasny i skondensowany. Przedstawione rezultaty zawierają elementy nowości w sensie poznawczym i utylitarnym. Autorka bardzo dobrze opanowała technikę pracy badawczej oraz zastosowała wszystkie metody badań adekwatne do jej zakresu.

Pracę oceniam pozytywnie. Stwierdzam, że spełnia ona wszystkie wymagania dotyczące rozpraw doktorskich przewidziane w ustawie o stopniach i tytule naukowym… i wnioskuję o dopuszczenie jej do dyskusji na Radzie Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej.

Zbigniew Rosłaniec