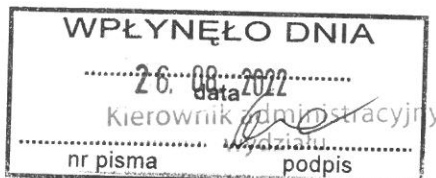


Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii
Materiałowej i Fizyki



Dr hab. inż. Stanisław Kuciel, prof. PK

mgr Kamila Czerniak

22 sierpień 2022 r.

Katedra Inżynierii Materiałowej
Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki
Politechnika Krakowska

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr. inż. Olgi Mysiukiewicz

pt. „Właściwości przetwórcze i użytkowe kompozytów polilaktydowych modyfikowanych makuchami lnianymi”

promotor rozprawy: dr hab. inż. Mateusz Barczewski, prof. PP

wykonanej na zlecenie Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej
z dnia 3 czerwca 2022 r. przedstawionej w piśmie Dziekana tego Wydziału
dr hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. PP z dnia 7 czerwca 2022 roku

1. Aktualność przedmiotu rozprawy i rozpoznawalność naukowa mgr inż. Olgi Mysiukiewicz

Tematyka rozprawy doktorskiej jest aktualna i w obliczu obecnych wyzwań odnośnie ekologii, ochrony naturalnego środowiska człowieka, zastępowania materiałów petrochemicznych polimerami z biomasy, niezwykle użyteczna. Tematyka rozprawy jest unikalna pomimo wielu artykułów i badań na temat kompozytów z polilaktydem ukazujących się na całym świecie. Wykorzystanie roślinnego tłuszczu zawartego w napełniaczu jako plastyfikatora kompozycji na podstawie polilaktydu jest zadaniem ambitnym i oryginalnym. **Dorobem naukowy publikacyjny i badawczy autorki jest znaczący w skali światowej 31 artykułów z impact factorem, a h-index wg bazy Scopus wynosi 11 przy 272 cytowaniach. Dodatkowym atutem są patenty (np. PL 431294 Sposób modyfikacji polilaktydu i jego kompozytów przy użyciu żywic siloksanowo-siloksanowych oraz PL 422122 Termoplastyczny kompozyt polimerowy z napełniaczem odpadowym naturalnym pochodzącym z przemysłu rolno-spożywczego) i nagrody za działalność innowacyjną w znacznej części związane z tematyką rozprawy doktorskiej.**

2. Ogólna charakterystyka i ocena rozprawy doktorskiej

Oceniana rozprawa obejmuje 76 stron maszynopisu wraz z literaturą oraz 114 stron kopii 6 artykułów naukowych wraz z oświadczeniami o udziale procentowym przedstawionych do oceny dorobku naukowego mgr inż. Olgi Mysiukiewicz. Na rozprawę doktorską pt. „Właściwości przetwórcze i użytkowe kompozytów polilaktydowych modyfikowanych makuchami lnianymi” składa się sześć oryginalnych artykułów opublikowanych w recenzowanych czasopismach naukowych indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR). Są to czasopisma o u uznanym dorobku i różnorodnie jak: Polymers, Polymer

Composites, Journal of Polymer Research, Journal of Renewable Materials czy Materials, sumaryczny ich iF wynosi 21,17. W pierwszej publikacji (A) doktorantka przedstawia koncepcję badań, modyfikacji i przygotowania napełniacza do wytworzenia materiałów kompozytowych i określenia właściwości mechanicznych. Publikacja druga (B) opisuje badania procesu degradacji termicznej materiałów kompozytowych metodą analizy termogravimetrycznej wyznaczenie na podstawie wybranych modeli matematycznych energii aktywacji degradacji termicznej napełniacza, osnowy polimerowej i kompozytów, oraz co cenne ocenie zachowania wytworzonych materiałów na oddziaływanie płomienia. Trzecia publikacja (C) opisuje badania procesu krystalizacji materiałów kompozytowych metodami skaningowej kalorymetrii różnicowej i mikroskopii w świetle spolaryzowanym oraz podejmuje analizę kinetyki krystalizacji na podstawie wybranych modeli matematycznych. W kolejnej publikacji (D) Autorka opracowała koncepcję otoczkowania napełniacza lignocelulozowego przy użyciu PVA w celu uzyskania efektu kontrolowanego uwalniania oleju z napełniacza do kompozytu. W ostatnich dwóch publikacjach (E) i (F) przeprowadzono badania metodą dynamiczno-mechanicznej analizy termicznej i właściwości mechanicznych w obniżonych temperaturach kompozytów na osnowie PLA oraz wpływu dodatków lignocelulozowych na właściwości trybologiczne. Prezentowane do oceny artykuły są przygotowane niezwykle starannie dokonano opisu wszystkich materiałów użytych do badań oraz aparatury użytej do wytworzenia próbek co ułatwia ich czytanie i właściwe zrozumienie postawionych wniosków. Podobnie metodyka prowadzonych badań opisana jest starannie i rzetelnie. Rezultaty badań mogą stanowić podstawę do produkcji na skalę przemysłową np. materiałów opakowaniowych w tym folii, artykułów cateringowych jednorazowego lub wielokrotnego użytku, a także w elektronice i medycynie. **Tematyka podjęta w rozprawie doktorskiej ma charakter interdyscyplinarny i wpisuje się w zasady tzw. zielonej chemii (technologie przyjazne środowisku) i sprzyja dążeniom do obniżania śladu węglowego produktu oraz łatwości utylizacji.** Przeprowadzone na wysokim poziomie badania mechaniczne wytworzonych kompozytów pozwalają na praktyczne wykorzystanie przedstawionych rozwiązań i pomysłów.

W opisie pracy doktorskiej po prezentacji artykułów przedstawiono obszerne uzasadnienie wyboru tematu pracy doktorskiej poparte szerokim przeglądem literatury. Postawiono hipotezę, że olej lniany zawarty w makuchach jest składnikiem odpowiedzialnym za obserwowany efekt plastyfikacji, a napełniacz ten może być uznany za wykazujący dodatkowe cechy funkcjonalne. Na jej podstawie sformułowano cel naukowy którym jest opis oddziaływania oleju lnianego zawartego w makuchach lnianych (cząstkach napełniacza) na osnowę polimerową oraz określenie jego wpływu na strukturę i właściwości materiału kompozytowego. **Analiza otrzymanych wyników pozwoliła na potwierdzenie przyjętej hipotezy badawczej o plastyfikującym działaniu oleju zawartego w makuchach, które skutkuje ograniczeniem podatności materiału na kruche pękanie i przyspieszeniem procesu krystalizacji.** Wykazano, również, iż olej lniany jest tylko częściowo mieszalny z osnową polimerową i tworzy w niej osobne wydzielienia. Wykazano, że migracja z cząstek napełniacza do fazy polilaktydu może zostać zminimalizowana poprzez modyfikację poli(alkoholem winylowym), co ogranicza efekt plastyfikacji. Co więcej, stwierdzono, że kompozyty zawierające makuchy lniane są stosunkowo wytrzymałe i sztywne, a zarazem odporne na kruche pękanie, wykazują też korzystne właściwości trybologiczne. Mimo obecności wysokokalorycznego oleju, nie są mniej odporne na oddziaływanie płomienia niż materiał polimerowy stanowiący osnowę. Ponadto przejawiają również wystarczającą z aplikacyjnego punktu widzenia stabilność termiczną. Ze względu na swoją wielofazową budowę, kompozyty

na osnowie polilaktydu zawierające w swym składzie rozdrobnione makuchy lniane ulegają degradacji hydrolitycznej w określonych warunkach, dzięki czemu po okresie zakończenia cyklu życia wyrobów z nich wytworzonych możliwa będzie ich utylizacja w procesach przemysłowego kompostowania wyrobów.

Na szczególne podkreślenie zasługuje kompleksowość przeprowadzonych badań, która dzięki poprawnej metodyce pozwoliła na zrealizowanie oryginalnej hipotezy badawczej. Badania trybologiczne i ocena palności wykonywane są bardzo rzadko dla kompozytów na osnowie polilaktydu, a pozwalają stworzyć nowy potencjał dla rozwoju wyrobów z biodegradowalnego, przyjaznego dla środowiska polimeru jaki jest polilaktyd.

3. Uwagi szczegółowe

Rozprawa doktorska jest napisana starannie i czytelnie, poprawnie gramatycznie i stylistycznie. Autorka nie ustrzegła się drobnych błędów edycyjnych np. lepsza jakość zdjęcie na rysunku 2 umożliwiłaby lepsze zrozumienie efektów modyfikacji, a opisy osi na rysunkach 4 i 6 powinny być bardziej czytelne. Podobnie sposób formatowania prezentowanych tabel powinien być jednolity i bardziej czytelny. Należy podkreślić, że te błędy są niewielkie, a **sposób prezentowania zmian właściwości mechanicznych na rysunku 15 jak i niezwykle przejrzyste schematy na rysunkach 16 i 17 stanowią znakomite graficzne przedstawienie schematu zmian struktury po modyfikacji oraz oryginalnej koncepcji badawczej.**

4. Podsumowanie

Zarówno **przedłożona rozprawa doktorska, jak i dorobek publikacyjny, stanowią znaczny wkład Autorki w rozwój technologii chemicznej, a ściślej wiedzy o biodegradowalnych kompozytach polimerowych.** Całokształt dorobku naukowego, a także zastosowana nowatorska metoda.

Reasumując, recenzowana rozprawa doktorska jest oryginalnym rozwiązaniem zaprezentowanego w niej zagadnienia naukowego. Autorka podjęła w niej problem, który ma istotne znaczenie z punktu widzenia poznawczego i aplikacyjnego. Trafnie określiła założenia dotyczące jego analizy i z sukcesem zrealizowała badania naukowe. Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wymogi ustawy stawiane rozprawom na stopień doktora nauk technicznych określone w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku wraz ze zmianami wynikającymi z ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Niniejszym wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej o przyjęcie rozprawy oraz dopuszczenie Autorki, mgr inż. Olgi Mysiukiewicz, do publicznej obrony, a po jej pozytywnym przebiegu o nadanie jej stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Jednocześnie na podstawie aktualnego regulaminu wyróżnień Politechniki Poznańskiej składam wnioszek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Olgi Mysiukiewicz na podstawie pkt.1 z uwagi na istotnie wysoki poziom badań i wagę rozpatrywanych problemów oraz wyjątkowość walorów poznawczych.

Dr hab. inż. Stanisław Kuciel, prof. PK

Stanisław Kuciel

Katedra Inżynierii Materiałowej
Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

