

Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmaszewski
emerytowany profesor
Politechniki Lubelskiej

Lublin, 2025 – 02 - 20



Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana Dziadowca „OPRACOWANIE RECEPTURY ORAZ TECHNOLOGII PRODUKCJI FOLII POLIPROPYLENOWEJ TYPU CAST O WYMAGANYCH WŁAŚCIWOŚCIACH MECHANICZNYCH”

Promotor: dr hab. inż. Marek Szostak, prof. PP

Promotor pomocniczy: dr hab. inż. Danuta Matykiewicz, prof. PP

1. Podstawy formalne do opracowania recenzji oraz syntetyczne informacje o Doktorancie

Recenzję wykonano na zlecenie Politechniki Poznańskiej, wyrażone w piśmie DIM.075.303.2024 oraz w umowie o dzieło 0600/2024/284, które podpisał Dziekan Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej dr hab. inż. Bartosz Gapiński, prof. Politechniki Poznańskiej.

Mgr inż. Damian Dziadowiec w latach 2001 – 2007 studiował w Politechnice Gdańskiej na kierunku inżynieria materiałowa. Specjalizował się w technologii materiałów polimerowych, zarówno podczas studiów I jak i II stopnia.

W latach 2020 – 2024 był doktorantem Szkoły Doktorskiej Politechniki Poznańskiej. Mgr inż. Damian Dziadowiec ma bogate doświadczenie zawodowe. W latach 2008 – 2012 pracował w Eurocast Sp. z o.o., Strzebielino na stanowisku technologa. Zajmował się m.in. opracowywaniem technologii produkcji folii na bazie PP, PE i PET. Uczestniczył także w procesach wdrożenia technologii produkcji folii, w doradztwie i pracach serwisowych u klientów, w nadzorowaniu i rozwiązywaniu reklamacji. Od 2012 roku do chwili obecnej pracuje w firmie Eurocast Sp. z o.o., Strzebielino na stanowisku kierownika Działu Badań i Rozwoju. Był kierownikiem kilku projektów realizowanych w ramach programów operacyjnych, tematycznie dobrze skorelowanych z realizowaną rozprawą doktorską.

Mgr inż. Damian Dziadowiec jest współautorem 2 zgłoszeń patentowych, uczestniczy w pracach inwestycyjnych i wdrożeniowych, projektuje nowe technologie. Jest współautorem 4 artykułów naukowych opublikowanych w znanych czasopismach, jednego rozdziału w monografii oraz współautorem 8 innych prac prezentowanych na konferencjach naukowych, w tym w Hiszpanii i Włoszech. Odbył 2 – miesięczny staż naukowy w Instytucie Inżynierii

Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu oraz kilka jedno- lub 2- dniowych szkoleń, w tym za granicą.

2. Informacja o ocenianej rozprawie doktorskiej

2.1. Tytuł rozprawy, ocena układu treści, zakresu i struktury rozprawy

Analizowana rozprawa doktorska mgr inż. Damiana Dziadowca, wykonana w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy”, pod tytułem „Opracowanie receptury oraz technologii produkcji folii polipropylenowej typu CAST o wymaganych właściwościach mechanicznych” została napisana na 147 stronach maszynopisu i zawiera:

Spis treści

Streszczenie (w języku polskim i angielskim)

1. Wprowadzenie
2. Analiza procesów technologicznych produkcji folii i ich modyfikacji
3. Cele, tezy i zakres pracy
4. Prace badawcze
5. Prace wdrożeniowe
6. Wnioski końcowe
7. Kierunki dalszych działań

Bibliografia

Streszczenie

Abstract

Spis rysunków

Spis tabel

Załączniki.

Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Marek Szostak, prof. PP, promotorem pomocniczym dr hab. inż. Danuta Matykiewicz, prof. PP.

Struktura rozprawy jest typowa dla prac naukowo-badawczych o charakterze wdrożeniowym. Po analizie stanu piśmiennictwa dotyczącego produkcji folii oraz możliwości ich modyfikacji, Doktorant skoncentrował uwagę na problemach technologicznych związanych z produkcją wielowarstwowych folii wytwarzanych na bazie poliolefin. W rozdziale 3 Doktorant definiuje cele, tezy oraz zakres podjętych prac. W rozdziale 4 omawia wykonane w ramach rozprawy prace badawcze związane z analizą wpływu modyfikatora Cohere oraz modyfikatorów w postaci wtórnego PP i dodatku bio-węgla na właściwości folii CAST PP. Efekty modyfikacji określono na podstawie badań wskaźnika szybkości płynięcia, modułu Younga, wytrzymałości na rozciąganie, wydłużenia, udarności oraz analizy barwy i stopnia krystaliczności określanego w skaningowej kalorymetrii różnicowej. W rozdziale 5 szczegółowo opisano prace wdrożeniowe, w tym prace przygotowawcze, opis technologii wytworzenia prototypu folii, opracowany w ramach badań skład materiałowy folii CAST PP, dokumentację technologiczną i techniczną oraz uzyskane atesty, certyfikaty i opinie klientów. W dalszej kolejności Doktorant formułuje wnioski końcowe oraz kierunki dalszych badań. W rozprawie zamieszczono również wykaz analizowanej bibliografii, streszczenie w języku polskim i angielskim, spis tabel i rysunków oraz załączniki, zwłaszcza uzyskane atesty, certyfikaty oraz opinie klientów. Układ rozprawy jest logiczny, uporządkowany, kolejne etapy prac są naturalnym następstwem uzyskanych wyników badań. Z formalnego punktu widzenia rozprawa spełnia kryteria prawne.

2.2. Ocena celu rozprawy, hipotezy badawczej oraz zastosowanych metod pracy badawczej

Cel rozprawy jest przedstawiony w sposób konkretny i nie budzi wątpliwości. Autor zamierza udoskonalić produkcję folii polipropylenowej metodą wylewania z zastosowaniem takiej receptury składników, które w rezultacie pozwolą na uzyskanie folii o podwyższonej wytrzymałości w obniżonych temperaturach, w stosunku do istniejących na rynku. Umożliwi to zwiększoną skuteczność jej zastosowania do procesów mrożenia żywności. Rozprawa ma charakter wdrożeniowy, ale także eksperymentalny, stosowano typowe dla prac naukowych procedury postępowania, wykorzystano zaawansowaną aparaturę do badań, uzyskane wyniki prezentowano w poprawny naukowo sposób. Tezę badawczą Doktorant przedstawił na str. 43 rozprawy i brzmi ona następująco: *Istnieje możliwość wytworzenia wielowarstwowej folii polipropylenowej technologią wylewania (CAST) umożliwiającą uzyskanie podwyższonych właściwości mechanicznych folii, zwłaszcza w niskich temperaturach.* Teza jest poprawna, choć zwracam uwagę na pewną niezręczność językową. Doktorant użył określenia „podwyższonych właściwości”, właściwości nie można podwyższać ani obniżać, właściwości, także fizyczne, w tym mechaniczne, obejmują liczne wskaźniki, to one mogą być podwyższane lub obniżane, wynika to z definiowanych oczekiwań. Poprawny w tym aspekcie jest tytuł rozprawy. Doktorant nie wykazuje także konsekwencji terminologicznej przy formułowaniu hipotez badawczych, w podtytule rozdziału mamy „Cele i tezy pracy”, następnie Doktorant formułuje „główną hipotezę badawczą”, dalej natomiast formułuje trzy „tezy pomocnicze”. Należało konsekwentnie zachować tę samą terminologię, uważam, że odpowiednie w analizowanych badaniach naukowych jest określenie „hipoteza”. Nie mam uwag do zastosowanych metod pracy badawczej, podkreślam istotność aplikacyjną rozwiązywanego problemu oraz sukces wdrożeniowy. Doktorant dobrze udokumentował uzyskane efekty oceną potencjalnych użytkowników oraz profesjonalnymi certyfikatami.

Wysoko oceniam wiedzę i doświadczenie zawodowe Doktoranta w obszarze przetwórstwa tworzyw polimerowych, a zwłaszcza w procesach wytwarzania folii. Doktorant wykazuje dobrą intuicję badawczą, syntetycznie, ale profesjonalnie interpretuje uzyskane wyniki, z właściwym następstwem, będącym efektem wcześniejszych wyników, planuje kolejność procesu badawczego.

2.3. Ocena wykorzystanego piśmiennictwa oraz opisu stanu wiedzy

Analizowana literatura obejmuje 131 pozycji, jest to literatura anglojęzyczna (z wyjątkiem 1 podręcznika i 2 norm w języku polskim), aktualna i dobrze skorelowana z tematyką rozprawy. Doktorant kompetentnie przywołuje interesujące elementy wiedzy, sposób omawiania tej wiedzy świadczy o tym, że Doktorant zapoznał się z treściami tam zawartymi. Pewien niedosyt budzi brak syntetycznego podsumowania stanu wiedzy w kontekście celów rozprawy, zwłaszcza osobistej, krytycznej refleksji Doktoranta na temat tego stanu. Taka syntetyzująca ocena ułatwia formułowanie hipotez badawczych, jest też ważnym elementem w ocenie Doktoranta jako kandydata do uzyskania samodzielności badawczej.

3. Ocena uzyskanych wyników badań oraz poziomu ich naukowej dyskusji

Zaplanowanie i przeprowadzenie obszernego programu prac analitycznych, badawczych oraz walidacji wyników w warunkach przemysłowych pozwoliło Doktorantowi na realizację zakładanych celów oraz potwierdzenie możliwości wdrożenia do praktyki przemysłowej modyfikowanej folii polipropylenowej, wytwarzanej metodą wylewania, posiadającej

odpowiednie właściwości do pakowania i przechowywania żywności w warunkach zamrożenia. Ważniejsze efekty uzyskane przez Doktoranta są następujące:

- A. Doktorant pozytywnie zweryfikował hipotezę badawczą. Uzyskane wyniki potwierdzają, że można produkować wielowarstwowe folie polipropylenowe technologią wylewania (CAST), posiadające właściwości umożliwiające pakowanie i mrożenie żywności.
- B. Doktorant potwierdził pozytywny wpływ modyfikacji polipropylenów RD364CF, RD234CF oraz PP520L kopolimerem etylenowo-oktenowym Cohere na wartości oczekiwanych wskaźników właściwości mechanicznych.
- C. Doktorant potwierdził możliwość wykorzystania wtórnego PP do produkcji folii CAST PP przy zachowaniu porównywalnych do oryginalnych folii właściwości wytrzymałościowych i barierowych.
- D. Doktorant wykazał przydatność bio-węgla, jako alternatywnego do kredy napełniacza (w niektórych przypadkach), w produkcji folii CAST PP.

Należy podkreślić, że w każdym obszarze prac niezbędnych do uzyskania efektów przedstawionych w pkt A-D, Doktorant wykazał się kompetencjami, a dyskusja wyników jest na dobrym poziomie. Uzyskana folia poprzez modyfikację elastomerem nadającym się do technologii wylewania i uzyskanie w konsekwencji produktu o wysokiej udarności w ujemnych temperaturach, jest nowością i istotnym osiągnięciem naukowym Doktoranta.

4. Ocena wartości praktycznej uzyskanych wyników

Efektom realizacji rozprawy doktorskiej są także uzyskane efekty praktyczne. Są one potwierdzone w dokumentach będących załącznikami do rozprawy. Opracowana technologia zawiera skład recepturowy prototypowej folii, specyfikacje techniczne surowców, kartę technologiczną wyrobu, specyfikację techniczną oraz deklarację zgodności folii do kontaktu z żywnością. Opracowana technologia została wdrożona do prototypowej produkcji folii. Otrzymane rezultaty, w tym potwierdzone efekty użytkowe należy wysoko ocenić.

Pozytywna ocena uzyskanych wyników praktycznych wynika także z zainteresowania potencjalnych nabywców nowego produktu. Zainteresowanie to dotyczy nie tylko rynku krajowego. Uzyskane efekty praktyczne oceniam wysoko, spełniają one oczekiwania definiowane dla doktoratu wdrożeniowego.

5. Uwagi do ocenianej rozprawy

5.1. Uwagi i sugestie dotyczące otrzymanych rezultatów

Pewne elementy dotyczące interpretacji otrzymanych wyników, ze względu na znaczenie faktu wdrożenia technologii do produkcji seryjnej, wymagają dodatkowych wyjaśnień Doktoranta:

- A. Uważam, że Doktorant powinien dokładniej uzasadnić przyjęte rodzaje modyfikatorów CMG – 5701 oraz SOG - 02 (w kontekście tab. 2.3) oraz proporcje składników modyfikowanych mieszanek przedstawionych w tab. 4.3. Czy wynikają one z zaleceń producentów, doświadczeń własnych czy z nieopisanych w rozprawie badań wstępnych?. Doktorant powinien także bliżej przedstawić technologię modyfikacji, w badaniach naukowych to ważne, aby inni badawcze mogli powtórzyć eksperyment dla weryfikacji wyników.
- B. W badaniach porównawczych ważne są analizy statystyczne uzasadniające stwierdzenia o istotnych różnicach pomiędzy analizowanymi wynikami. Doktorant, jak

wynika z wykresów, analizował rozrzut uzyskanych wyników, brak jest jednak konkretnych informacji o obliczeniach niezbędnej liczby powtórzeń pomiarów oraz weryfikacji hipotez statystycznych o równości średnich.

5.2. Uwagi redakcyjne

Rozprawa, w ocenie ogólnej napisana jest poprawnie, stosowano właściwą terminologię, zdania są zrozumiałe i pisane technicznym językiem. Jest jednak dość dużo usterek, niektóre z nich przedstawiam poniżej:

- w rozprawie Doktorant używa wielu skrótowców, korzystne byłoby zamieszczenie ich wykazu wraz z rozwinięciem, znacznie ułatwiłoby to analizę treści,
- Doktorant używa zamiennie określeń *praca*, *rozprawa* dla swojej rozprawy doktorskiej, Doktorant na stronie tytułowej swoje dzieło określił jako rozprawa i należy konsekwentnie takie określenie stosować,
- na str. 33 w tytule i podtytule rozdziału 3 Doktorant stosuje określenie „tezy pracy”, następnie formułuje „główną hipotezę badawczą” a poniżej „tezy pomocnicze”. Jest to niekonsekwencja w terminologii, z charakteru rozprawy wynika, że należało stosować pojęcie „hipoteza”,
- w tab. 4.1 i na rys. 4.1 błędnie określono jednostkę wydłużenia przy zerwaniu,
- na rys. 4.6 nie oznaczono rysunków literami a), b), c) jak w podpisie rysunku,
- w tab. 4.5 i innych, należało podać jednostkę ciśnienia zgodnie z SI, a więc Pa i pochodne kPa, MPa, GPa, zamiast bar,
- str. 54, należało użyć określenia „drewno” a nie „drzewo”,
- str. 60, należało podać jaki był czas suszenia regranulatu, Doktorant podał tylko wartość temperatury,
- str. 62, Doktorant napisał „z napełniaczem bio-węglowym w ilościach 2%, 5%, 10%, należało dodać „w stosunku masowym do...”
- str. 63, Doktorant napisał „mierzone grubość folii przy użyciu metra”, jak to rozumieć?,
- str. 67, Doktorant napisał „800 – krotnie lepsze”, powinno być 8-krotnie,
- str. 68, 70, 71, 73, 74, rys. 4.24 - 4.38 (DSC) nie są wystarczająco czytelne,
- str. 75, jaka jest treść zdania: „Domieszka homopolimeru oraz PP – random spowodowałaby właściwościami z niską udarnością” ?,
- str. 78, Doktorant napisał „Przez przychylność do aglomeracji”, powinno być raczej „skłonność do aglomeracji”,
- str. 83, Doktorant podaje jednostkę naprężenia kgf/cm², w pracach naukowych należy konsekwentnie stosować Pa i pochodne kPa, MPa, GPa,
- str. 93, 94, Doktorant podaje prędkość pompy i prędkość wylączarki w %, należało konsekwentnie podawać prędkość bazową do której się to odnosi,
- str. 104, zbyt mała czcionka na rys. 5.31.

6. Ocena osiągnięć Doktoranta w aspekcie wymagań prawnych

Biorąc pod uwagę ocenę rozprawy w kontekście spełniania wymagań w rozumieniu Art. 186 pkt 1-5 oraz 187 pkt 1- 4 Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia z dnia 20 lipca 2018 roku, Dziennik Ustaw RP z dnia 30 sierpnia 2018 roku, poz. 1668, jak też standardy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku, Dziennik Ustaw RP z 30 stycznia 2018 roku, poz. 261, w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu

habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora, należy stwierdzić, że Doktorant spełnił te wymagania poprzez:

1. Skuteczne i na dobrym poziomie, w aspekcie wymagań prawnych, rozwiązanie problemu naukowo-technicznego, o charakterze analityczno-eksperymentalnym, poprzez autorskie opracowanie i wdrożenie do produkcji folii CastfolPP XP002 charakteryzującej się podwyższoną, w stosunku do istniejących na rynku, wytrzymałością w obniżonych temperaturach.
2. Doktorant wykazał się adekwatną do standardów przewodu doktorskiego wiedzą ogólną i szczegółową, odpowiadającą specyfice dyscypliny w której ubiega się o stopień naukowy doktora. Wiedza ta zawarta jest w analizie piśmiennictwa, realizowanym procesie badawczym, kompetentnie zaplanowanym i zrealizowanym eksperymencie oraz dyskusji otrzymanych wyników.
3. Doktorant wykazał, że potrafi samodzielnie formułować zadania badawcze, logicznie zaplanować konieczne prace, przeprowadzić serię eksperymentów oraz wykonać eksperymenty w skali przemysłowej, co w konsekwencji umożliwiło opracowanie dokumentacji wdrożeniowej innowacyjnej folii PP.
4. Doktorant potwierdził, także w opiniach użytkowników, że uzyskane efekty badawcze mogą być wdrożone do praktyki przemysłowej, spełnił więc kluczowy warunek przyjęty dla „doktoratu wdrożeniowego”.

Analizując wiedzę zawartą w rozprawie doktorskiej oraz cytowanym piśmiennictwie nie ulega wątpliwości, że jest ona dobrze skorelowana z istotą dyscypliny inżynieria mechaniczna. W efekcie całościowego spojrzenia na ocenianą rozprawę doktorską uważam, że stanowi ona wartościowe opracowanie o charakterze naukowym i aplikacyjnym, wzbogaca wiedzę Doktoranta w ważnym obszarze inżynierii mechanicznej, jest też dowodem na wartościowe kompetencje Autora w obszarze nowoczesnego wytwarzania.

7. Wniosek o wyróżnienie rozprawy

Wnioskuje, w oparciu o Załącznik do Uchwały Nr 7/IV/02/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej z dnia 27 lutego 2023 roku, o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana Dziadowca.

Uzasadnienie

1. Rozprawa doktorska mgr inż. Damiana Dziadowca obejmuje pełen cykl badawczo-wdrożeniowy, od badań podstawowych dotyczących modyfikacji wylewanych folii PP, aż po opracowanie receptury i technologii umożliwiającej wdrożenie przemysłowe innowacyjnej folii dedykowanej do pakowania i mrożenia żywności.
2. Mgr inż. Damian Dziadowiec posiada znaczący dorobek naukowy: jest współautorem 4 artykułów naukowych w renomowanych czasopismach, 1 rozdziału w monografii oraz jest współautorem 2 zgłoszeń patentowych i 8 innych prac prezentowanych na konferencjach naukowych, w tym w Hiszpanii i Włoszech. Odbył 2 – miesięczny staż naukowy w Instytucie Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu oraz kilka jedno- lub 2- dniowych szkoleń, w tym za granicą. Warto podkreślić, że dorobek ten uzyskał pracując w przemyśle, gdzie kierował kilkoma projektami uzyskanymi w postępowaniach konkursowych.
3. Mgr inż. Damian Dziadowiec w ramach rozprawy doktorskiej prowadził, dobrze przygotowane od strony eksperymentalnej i zaawansowane prace badawcze, w tym badania wytrzymałości folii, jej wydłużenia, charakterystyk cieplnych (DSC), analizę koloru.

4. Efektem prac badawczo-wdrożeniowych Doktoranta jest opracowanie receptury i pełnej dokumentacji technologicznej, wykonanie partii próbnej innowacyjnej folii i walidacja jej cech w badaniach podmiotów zewnętrznych, w tym u potencjalnych klientów. Do rozprawy dołączono odpowiednie certyfikaty i opinie klientów.

Wymienione w pkt 1-4, niewątpliwie znaczące osiągnięcia Doktoranta, przedstawione i udokumentowane w rozprawie doktorskiej, zdecydowały o przedstawieniu tego wniosku, pomimo uwag dotyczących edycji rozprawy, uważam, że Doktorant powinien wykazać więcej staranności w tym zakresie.

8. Wniosek końcowy

Przeprowadzone prace studialne, analiza teoretyczna, i przeprowadzone, według własnych i merytorycznie zaawansowanych koncepcji, prace analityczne, badawcze i wdrożeniowe, w odczuciu opiniującego stanowią część ważnej problematyki w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Uważam, że wykonanie tej pracy wzbogaca wiedzę Doktoranta o złożonych zjawiskach w procesie przetwórstwa tworzyw polimerowych, a zwłaszcza technologii wytwarzania folii, jest także ważnym opracowaniem dla praktyki przemysłowej.

Analizowana rozprawa doktorska, w przekonaniu opiniującego, w dobrym stopniu spełnia wymagania w rozumieniu przepisów prawa przedstawionego w pkt. 6 recenzji i wnioskuje o dopuszczenie mgr inż. Damiana Dziadowca do jej publicznej obrony w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.



