

Poznań, 7 października 2022 r.

## PROTOKÓŁ

z publicznej obrony rozprawy doktorskiej  
mgr. inż. **Olgi Mysiukiewicz**  
na Wydziale Inżynierii Mechanicznej  
Politechniki Poznańskiej  
w dniu 7 października 2022 roku  
oraz  
tajnego posiedzenia Komisji  
ds. przeprowadzenia  
wyżej wymienionego przewodu doktorskiego

Publiczna obrona i tajne posiedzenie komisji ds. przeprowadzenia rozprawy doktorskiej odbyły się w składzie:

Przewodniczący: dr hab. inż. **Paweł Popielarski**, prof. PP

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. **Joanna Ryszkowska** – Politechnika Warszawska

dr hab. inż. **Rafał Malinowski**, prof. IIMPiB – Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników

dr hab. inż. **Stanisław Kuciel**, prof. PK – Politechnika Krakowska

Promotor: dr hab. inż. **Mateusz Barczewski**, prof. PP

Promotor pomocniczy: dr hab. inż. **Jacek Andrzejewski**

Członkowie Komisji:

dr hab. inż. **Damian Przestacki**, prof. PP

dr hab. inż. **Filip Górski**, prof. PP – nieobecny, usprawiedliwiony

dr hab. inż. **Piotr Paczos**, prof. PP

dr hab. inż. **Krzysztof Talaśka**, prof. PP

dr hab. inż. **Karol Bula**, prof. PP

Sekretarzem obrony i posiedzenia była dr inż. **Monika Dobrzyńska-Mizera**.

W publicznej obronie uczestniczyło około 30 gości.

Publiczna obrona pracy doktorskiej mgr inż. Olgi Mysiukiewicz rozpoczęła się powitaniem przez Przewodniczącego Komisji dr. hab. inż. Pawła Popielarskiego, wszystkich obecnych, a szczególnie recenzentów prof. dr. hab. inż. Joanny Ryszkowskiej, dr. hab. inż. Rafała Malinowskiego oraz dr. hab. inż. Stanisława Kuciela, promotora pracy dr. hab. inż. Mateusza Barczewskiego, promotora pomocniczego dr. hab. inż. Jacka Andrzejewskiego, obecnych członków Komisji, doktorantki, sekretarza i wszystkich zaproszonych gości.

Następnie sekretarz publicznej obrony i tajnego posiedzenia dr inż. Monika Dobrzyńska-Mizera odczytała życiorys Doktorantki (załącznik nr 1), po czym przewodniczący obrad udzielił głosu doktorantce, z prośbą, by przedstawiła główne tezy rozprawy doktorskiej. Doktorantka zaprezentowała wyniki badań rozprawy doktorskiej zatytułowanej „Właściwości przetwórcze i użytkowe kompozytów polilaktydowych modyfikowanych makuchami lnianymi”. Podczas wygłaszania tez pracy doktorskiej doktorantka przedstawiła Komisji i zaproszonym gościom prezentację obejmującą 45 slajdów przygotowaną w programie Microsoft PowerPoint, zawierającą zdjęcia, wykresy, schematy oraz tabele podsumowujące prace badawcze zrealizowane w ramach rozprawy.

Po zakończonej prezentacji, Przewodniczący Komisji poprosił Sekretarza o rozdanie członkom komisji i gościom kart do zadawania pytań dotyczących rozprawy doktorskiej, a promotora rozprawy dr. hab. inż. Mateusza Barczewskiego – o przedstawienie opinii na jej temat.

Promotor pracy przemówienie rozpoczął od twierdzenia, że mgr inż. Olga Mysiukiewicz realizuje prace badawcze w Zakładzie Tworzyw Sztucznych od czasu przygotowywania prac dyplomowych: inżynierskiej i magisterskiej, pod opieką prof. dr. hab. inż. Tomasza Sterzyńskiego, dzięki czemu dysponuje dużym warsztatem badawczym i ma zdolność krytycznego podejścia do prowadzonych przez siebie działań badawczych i otrzymywanych wyników. Dr hab. inż. Mateusz Barczewski wspomniał, jaka była geneza rozprawy doktorskiej mgr inż. Mysiukiewicz:

*Podczas realizacji szeregu projektów, w ramach których pracowaliśmy z napelniającymi odpadowymi z przemysłu rolno-spożywczego, stwierdziliśmy, że zawartość oleju może dawać dodatkowe cechy funkcjonalne. Pani Olga zaproponowała, by jako napelniacz zastosować makuchy lniane. Przez badania wstępne i szczegółowe pani Olga samodzielnie realizowała zadania badawcze. Myślę, że cel został zrealizowany. Dzięki dużej wnikliwości udało się poznać szczegóły, które jak dotąd nie zostały opisane w literaturze – dostępne są pojedyncze artykuły dotyczące makuchów lnianych, ale nie obejmują one migracji oleju i modyfikacji polilaktydu.*

Następnie promotor podkreślił, że podczas planowania i realizowania prac badawczych doktorantka wykazywała się inicjatywą i podejmowała dyskusję naukową, a relacja promotor-doktorant opierała się na współpracy. Zwrócił uwagę na wysoki potencjał aplikacyjny materiałów badanych w ramach rozprawy doktorskiej oraz duże zainteresowanie przedsiębiorstw produkcyjnych prezentowanymi rozwiązaniami. Na końcu swojej wypowiedzi dr hab. inż. Mateusz Barczewski zwrócił się z prośbą do członków Komisji o pozytywną rekomendację w sprawie przyznania mgr inż. Oldze Mysiukiewicz stopnia doktora nauk technicznych.

Następnie Przewodniczący Komisji poprosił o przedstawienie recenzji kolejno przez prof. dr. hab. inż. Joannę Ryszkowską z Politechniki Warszawskiej (załącznik 2), a następnie dr. hab. inż. Rafała Malinowskiego z Sieci Badawczej ŁUKASIEWICZ – Instytutu Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników (załącznik 3) oraz dr. hab. inż. Stanisława Kuciela z Politechniki Krakowskiej (załącznik 4), a także przypomniał o możliwości zadania Doktorantce pytań dotyczących rozprawy doktorskiej.

Recenzenci odczytali recenzje oraz potwierdzili, że przed publiczną obroną otrzymali od Doktorantki drogą mailową pisemne odpowiedzi na uwagi, prosząc o odpowiedzi tylko na wybrane pytania.

Prof. dr hab. Joanna Ryszkowska poprosiła o odpowiedź na pytanie, czy doktorantka próbowała wyjaśnić efekt plastyfikacji polilaktydu metodą DSC. Recenzentka otrzymała następującą odpowiedź:

*Tak, próbowałam wyjaśnić to zjawisko metodą DSC, jednakże widoczny efekt przegięcia linii bazowej w temperaturze zeszklenia był dość słaby. Biorąc pod uwagę szum, nie zdołałam jednoznacznie określić tej temperatury, co może być również związane z aparaturą pomiarową dostępną w ZTS. Efekt cieplny przejścia szklistego pochodzi tylko od części amorficznej polimeru, a w obecności napelniacza oraz części krystalicznej jest on dość słaby, więc w swojej pracy oparłam się na dynamiczno-mechanicznej analizie termicznej. Gdybym dysponowała*

*sprzętem umożliwiającym badanie próbek o większej masie, mogłabym potwierdzić efekt plastyfikacji również metodą DSC.*

Prof. dr hab. inż. Joanna Ryszkowska przyjęła tę odpowiedź oraz poinformowała Komisję i gości, że odpowiedzi na pozostałe uwagi otrzymała drogą mailową i również je przyjmuje. Następnie Przewodniczący Komisji poprosił doktorantkę o odniesienie się do uwag drugiego recenzenta dr. hab. inż. Rafała Malinowskiego. Dotyczyły one procesu powlekania makuchów lnianych poli(alkoholem winylowym). Recenzent spytał, czy procesy mielenia i zgniatania, które następowały po naniesieniu powłoki, miały wpływ na proces migracji oleju z cząstek napelniacza do osnowy polimerowej. Doktorantka odpowiedziała następująco:

*Na pewno procesy mielenia i zgniatania mogły mieć wpływ na ten proces. Chciałabym jednak zacząć od tego, że poli(alkohol winylowy) to polarny polimer, który jest rozpuszczalny w wodzie, a część lignocelulozowa makuchów jest bardzo higroskopijna. Są to dwa materiały polarne, które dobrze się z sobą łączą. Z tego powodu stwierdziłam, że powłoka nie oderwie się całkowicie od cząstek napelniacza. Nie mogę jednak zagwarantować, że mielenie w młynku nożowym nie zdarło jej, przynajmniej częściowo. Dlatego też mówiłam o ograniczeniu, a nie całkowitym wyeliminowaniu zjawiska migracji. Prezentowana przeze mnie metoda ograniczania migracji oleju to próba, a badania nad tym zjawiskiem nie są skończone. Chciałabym w ramach dalszych badań z wykorzystaniem mikroskopii połączonej ze spektroskopią FTIR sprawdzić, czy powłoka ta zostaje na cząstkach makuchów. Chciałabym również opracować inny sposób powlekania, który nie wymagałby zastosowania procesu mielenia..*

Recenzent był usatysfakcjonowany zaprezentowaną odpowiedzią. Oświadczył, że również otrzymał drogą mailową odpowiedzi na pozostałe uwagi, które także przyjmuje. Przewodniczący Komisji poprosił więc dr. hab. inż. Stanisława Kuciela o wskazanie pytań, na które doktorantka ma odpowiedzieć. Recenzent stwierdził, że odpowiedzi na wszystkie uwagi otrzymał przed obroną i przyjmuje je, natomiast jedno pytanie będzie również chciał zadać podczas publicznej dyskusji nad rozprawą doktorską.

Przewodniczący Komisji ponownie zaprosił członków Komisji oraz zebranych gości do zadawania pytań, a sekretarz obrony zebrała karty z pisemnymi pytaniami, po czym doktorantka przystąpiła do odpowiedzi na nie w ramach publicznej dyskusji.

## Publiczna dyskusja

Dwa pierwsze pytania zostały zadane przez prof. dr hab. Ewę Stachowską z Politechniki Poznańskiej:

**Jaki wynik badań materiału najmniej odpowiadał wcześniejszym oczekiwaniom? Czy w trakcie spalania makuch może dojść do wydzielania się substancji trujących?**

Odpowiedź Doktorantki na pierwsze pytanie była następująca:

*Największe zderzenie moich oczekiwań z wynikami dotyczyło badań trybologicznych. Spodziewałam się, że olej zawarty w makuchach będzie działał jak smar wewnętrzny i obniżał współczynnik tarcia, tym bardziej, że olej lniany w formie modyfikowanej może być stosowany jako smar w niektórych zastosowaniach. Okazało się, że tak nie jest, co pozwoliło mi zajrzeć głębiej w strukturę materiału i dowiedzieć się, w jaki sposób oddziałują z sobą różne fazy.*

Odpowiedź Doktorantki na drugie pytanie brzmiała:

*Wyniki badań na kalorymetrze stożkowym wskazały, że rzeczywiście, przy spalaniu próbek zawierających makuchy wydziela się większa ilość dymów niż w przypadku polilaktydu. Napelnicz ten nie zawiera natomiast grup funkcyjnych, które mogłyby powodować wydzielanie się trujących gazów. Jednakże samo zadymienie może stanowić dodatkowe zagrożenie w przypadku pożaru, bo ogranicza widoczność i dostęp powietrza dla ludzi. Różnice te nie były jednak na tyle duże, by wykluczać badany materiał z praktycznych zastosowań.*

Prof. dr hab. Ewa Stachowska przyjęła odpowiedź na pytanie. Odpowiedź doktorantki została również skomentowana przez dr hab. inż. Joannę Ryszkowską, która zauważyła, że w przypadku kompozytów zawierających substancje roślinne często spodziewanym efektem jest przyspieszenie procesu palenia, jednak w rzeczywistości tworzy się zgorzelina, która ogranicza ten proces. Doktorantka dodała, że lignina zawarta w substancjach roślinnych podczas procesu degradacji wydziela duże ilości dwutlenku węgla, który odcina dostęp tlenu do miejsca palenia.

Następnie sekretarz odczytała pytanie od dr hab. inż. Danuty Matykiewicz z Politechniki Poznańskiej:

**W jaki sposób oznaczono zawartość oleju w napelniczu i od czego zależy jego ilość? Czy wyniki tych badań były powtarzalne?**

Odpowiedź Doktorantki na pytanie była następująca:

*Ilość oleju została określona metodą Soxhleta. Benzyna ekstrakcyjna (po angielsku petroleum ether) była stosowana jako rozpuszczalnik. Jak wspomniała też w swojej recenzji pani prof. Ryszkowska, makuchy mogą mieć różną zawartość oleju w zależności od metody ekstrakcji: na zimno i gorąco przez mechaniczne tłoczenie, a także z wykorzystaniem rozpuszczalników takich jak heksan, które wymywają olej z makuchów. Można też stosować superkrytyczny dwutlenek węgla, który działa podobnie, ale jest bardziej przyjazny dla środowiska. Zakres ilości oleju w makuchach może być bardzo szeroki. Ja sama wykonywałam badania zawartości oleju w makuchach na Politechnice Bydgoskiej. Zastosowałam odpowiednio reprezentatywną próbkę i uzyskałam ilość oleju w napełniaczu. W przypadku tworzenia kompozytów z nieprzebadanych wcześniej materiałów tę ilość oleju należy określić na nowo.*

Dr hab. inż. Danuta Matykiewicz była usatysfakcjonowana odpowiedzią na pytanie. Kolejne pytanie zadał ustnie dr hab. inż. Stanisław Kuciel z Politechniki Krakowskiej. Brzmiało ono następująco:

**Jak ocenia pani możliwość wytwarzania filamentów do druku 3D z takich kompozytów?**

Doktorantka udzieliła odpowiedzi:

*To bardzo ciekawy kierunek badań. Myślę, że problemem może być uzyskanie odpowiednio drobnej frakcji makuchów lnianych, gdyż są to materiały, które bardzo silnie aglomerują. Ze względu na zawartość tłuszczu oraz wody, którą chłoną z powietrza, ich mielenie jest utrudnione. Wymagane byłoby więc mielenie w obniżonych temperaturach i uzyskaną w ten sposób drobniejszą frakcję można by użyć do przygotowania filamentu. Kolejnym elementem byłoby zastosowanie odpowiedniej odmiany polilaktydu jako osnowy, ponieważ nasze badania wstępne pokazały, że dodatek makuchów o dużej zawartości oleju obniża lepkość stopu. Z tego powodu mogłyby wystąpić problemy z pociąganiem takiego filamentu. Przy odpowiednim rozdrobnieniu napełniacza, zastosowaniu odpowiedniej osnowy, być może przy użyciu chain extenderów, by zapobiec degradacji, moglibyśmy filament wytworzyć.*

Recenzent przyjął odpowiedź na pytanie. Kolejne zadał ustnie dr hab. inż. Piotr Paczos z Politechniki Poznańskiej. Miało ono następującą treść:

**Czy myślała pani o badaniach wytrzymałościowych oprócz próby statycznego rozciągania i udarności? Wyniki uzyskane w próbie ściskania, ścinania czy zginania mogłyby być ciekawe.**

Mgr inż. Olga Mysiukiewicz odpowiedziała:



*Próba statycznego rozciągania jest najbardziej popularną próbą w przypadku tego typu kompozytów, ale myślę, że szczególnie próba zginania mogłaby dostarczyć ciekawych odpowiedzi. Próba ściskania w przypadku tworzyw polimerowych jest głównie stosowana dla pianek i gum i sądzę, że nie powinniśmy się spodziewać szczególnie ciekawych efektów, ale żeby się przekonać o tym, trzeba by przeprowadzić takie badania. Zdecydowanie rozszerzenie tej charakterystyki byłoby ciekawe.*

Dr hab. inż. Piotr Paczos przyjął odpowiedź. Ostatnie pytanie zostało zadane ustnie przez dr hab. inż. Karola Bulę z Politechniki Poznańskiej. Brzmiało ono następująco:

**Jako potencjalną aplikację zaproponowała Pani wyroby wtryskiwane. Czy istnieje możliwość wypacania się tego oleju na powierzchnię gniazda formującego? Czy powstanie film olejowy, który może utrudnić zdobienie wyrobów?**

Doktorantka udzieliła odpowiedzi:

*Jest to rzecz, o której wcześniej nie pomyślałam. Skupiłam się na badaniu migracji oleju w czasie eksploatacji wyrobu, a nie podczas jego procesu produkcyjnego. W podwyższonych temperaturach mogłoby to być możliwe. Podczas przygotowywania próbek do badań nie zaobserwowałam takiego wypacania się oleju, ale była to niewielka seria. Musiałabym więc przeprowadzić badania w podwyższonych temperaturach albo wykonać próby wtryskiwania większych serii*

Dr hab. inż. Karol Bula przyjął odpowiedź. Przewodniczący Komisji oficjalnie podziękował za pytania oraz zakończył część jawną publicznej obrony pracy doktorskiej.

## Sprawozdanie z posiedzenia niejawnego Komisji

Na początku głos zabrał Przewodniczący Komisji dr hab. inż. Paweł Popielarski oznajmiając, że głosowanie nad przyjęciem rozprawy doktorskiej ma charakter tajny, a karty do głosowania zostaną rozdane przez sekretarza – panią dr inż. Monikę Dobrzyńską-Mizera. Następnie Przewodniczący Komisji otworzył dyskusję nad wnioskiem do Rady Dyscypliny o nadanie stopnia doktora nauk technicznych pani mgr inż. Oldze Mysiukiewicz w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Jako pierwsza głos zabrała dr hab. inż. Joanna Ryszkowska, która stwierdziła, że praca mgr inż. Olgi Mysiukiewicz została przygotowana na wysokim poziomie, a do publikacji, na podstawie których została złożona, można mieć jedynie drobne zastrzeżenia. Według recenzentki wysoki poziom pracy stanowi podstawę do jej wyróżnienia. Prof. Ryszkowska

stwierdziła, że doktorantka zastosowała szeroki wachlarz technik pomiarowych i uzyskała szczegółową charakterystykę badanego materiału, natomiast analiza i interpretacja wyników zostały przeprowadzone poprawnie.

Dr hab. inż. Rafał Malinowski oznajmił, że jego zdaniem prezentowana rozprawa to solidna praca naukowa i podkreślił jej potencjał aplikacyjny. Oświadczył, że otrzymał odpowiedzi na wszystkie uwagi. Spytał również, czy prośba o wyróżnienie musi być zawarta we wszystkich recenzjach. Wywiązała się dyskusja, która nie pozwoliła na uzyskanie jednoznacznej odpowiedzi.

Dr hab. inż. Stanisław Kuciel zwrócił uwagę, że temat rozprawy doktorskiej jest aktualny, a pomysł wykorzystania naturalnych składników zwiększających odkształcalność – oryginalny. Stwierdził, że praca została dobrze zrealizowana.

W dalszej części posiedzenia niejawnego wypowiadali się członkowie Komisji. Jako pierwszy głos zabrał dr hab. inż. Damian Przystacki. Stwierdził, że doktorantka przedstawiła szeroki zakres szczegółowych wyników badań. Pozytywnie ocenił prezentację, a poziom pracy określił na wysoki. Zwrócił uwagę na wysoki współczynnik IF czasopism, w których zostały opublikowane wyniki.

Jako następny wypowiedział się dr hab. inż. Piotr Paczos. Pozytywnie ocenił zaangażowanie mgr inż. Mysiukiewicz w pracę badawczą oraz poziom przygotowanej rozprawy doktorskiej.

Dr hab. inż. Krzysztof Talaśka zgodził się z pozytywną oceną poziomu merytorycznego pracy, która została przedstawiona przez recenzentów. Zauważył, że Doktorantka swobodnie porusza się w swojej tematyce badawczej.

Dr hab. inż. Karol Bula stwierdził, że zaproponowane w pracy rozwiązanie problemu badawczego jest bardzo kompleksowe. Pozytywnie ocenił dobór tematyki badań w kontekście obecnych trendów w branży przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Promotor pracy doktorskiej, dr hab. inż. Mateusz Barczewski, zwrócił uwagę na pracowitość i ambicję oraz krytyczne podejście do osiągniętych wyników, jakie jest prezentowane przez Doktorantkę. Pozytywnie ocenił jej postawę podczas przygotowywania rozprawy doktorskiej oraz pracy badawczej w Zakładzie Tworzyw Sztucznych.

Promotor pomocniczy dr hab. inż. Jacek Andrzejewski podkreślił samodzielność mgr inż. Mysiukiewicz podczas przygotowywania pracy doktorskiej oraz ocenił jej temat jako ciekawy. Zwrócił uwagę na nowatorskość podejmowanej tematyki.



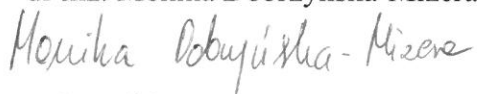
Następnie przeprowadzono głosowanie w sprawie przyjęcia publicznej obrony i przyznania mgr inż. Oldze Mysiukiewicz stopnia naukowego doktora nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna. Po zakończeniu obrad w niejawnym posiedzeniu, Komisja powróciła do sali, gdzie odbywała się publiczna obrona.

### Ogłoszenie wyników obrony ustalonych przez Komisję w ramach tajnego głosowania oraz narady.

Przewodniczący Komisji dr hab. inż. Paweł Popielarski poinformował Doktorantkę i wszystkich zebranych o wynikach obrad niejawnego posiedzenia, stwierdzając, że na 10 osób uprawnionych do głosowania (obecnych 9, głosów ważnych 9), 9 głosów było za wnioskiem do Rady Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej o przyznanie mgr inż. Oldze Mysiukiewicz stopnia naukowego doktora nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna. Ponadto oznajmił, że Komisja wystąpi do Rady Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej o nadanie mgr inż. Oldze Mysiukiewicz stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Na tym publiczną obronę rozprawy doktorskiej zakończono.

Sekretarz

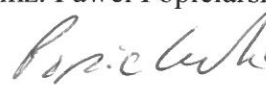
dr inż. Monika Dobrzyńska-Mizera



Załączniki:

Przewodniczący Komisji

dr hab. inż. Paweł Popielarski, prof. PP.



nr 1 – życiorys doktorantki

nr 2 – recenzja prof. dr hab. inż. Joanny Ryszkowskiej – Politechnika Warszawska

nr 3 – recenzja dr. hab. inż. Rafała Malinowskiego, prof. IIMPiB - Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników

nr 4 – recenzja dr hab. Inż. Stanisława Kuciela, prof. PK – Politechnika Krakowska