



WPŁYNEŁO DNIA
14.01.2022
data wydziału
nr pisma
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
KATEDRA TECHNOLOGII MATERIAŁOWYCH
Adres: al. Piastów 19, 70-310 Szczecin,
NIP 852-254-50-56, Tel. 91 449 45 89, www.wimim.zut.edu.pl

Dr hab. inż. Sandra Paszkiewicz, prof. ZUT
Wydział Inżynierii Mechanicznej
i Mechatroniki
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu
Technologicznego w Szczecinie

Szczecin 29.12.2021r.

RECENZJA

dorobku organizacyjnego, dydaktycznego i naukowego
wraz z jednotematycznym cyklem publikacji zatytułowanym:
„Zastosowanie kompozytowych układów
hybrydowych i mieszanin polimerowych w przetwórstwie tworzyw technicznych”
Pana dr inż. Jacka Andrzejewskiego

Recenzja została opracowana na podstawie dokumentacji, zawierającej następujące materiały służące do jej przygotowania: autoreferat Habilitanta wraz z omówieniem osiągniętych wyników, wykaz publikacji stanowiących podstawę do ubiegania się o stopień naukowy, kopie publikacji stanowiących cykl jednotematyczny, oświadczenia współautorów artykułów oraz informacje o osiągnięciach naukowych, współpracy krajowej oraz międzynarodowej, współpracy z przemysłem (w tym udział w wdrożeniach), oraz osiągnięciach dydaktycznych, działalności organizacyjnej, osiągnięciach popularyzujących naukę, oraz innych dodatkowych informacjach dotyczących kariery zawodowej, w tym m.in. informacje na temat nagród i stypendiów.

Ogólna charakterystyka sylwetki naukowej Habilitanta

Pan dr inż. Jacek Andrzejewski jest absolwentem Politechniki Poznańskiej Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania. Studia magisterskie ukończył w 2009 roku na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania broniąc pracę magisterską pt. „*Proces technologiczny wytapiania tytanu i jego stopów w plazmowych piecach metalurgicznych*”, której promotorem był dr hab. inż. Andrzej Modrzyński. W 2011 roku został zatrudniony na stanowisku Starszego referenta ds. Badawczych na Politechnice Poznańskiej, Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania, następnie asystenta do roku 2019, gdzie w 2014 roku obronił rozprawę doktorską pt.: „*Przetwórstwo I właściwości*

jednopolimerowych kompozytów poliestrowych” (promotor: dr hab. inż. Marek Szostak) i pracuje tam do dnia dzisiejszego (obecnie na stanowisku adiunkta).

Habilitant od samego początku kariery naukowej wykazywał się dużą aktywnością i zaangażowaniem w prace naukowo-badawcze odbywając m.in. roczny staż podoktorski (2017-2018) na Uniwersytecie Guelph, Bioproduct Discovery & Development Centre, Kanada, co zaowocowało dużym doświadczeniem w samodzielnych pracach badawczych, w tym nad opracowaniem techniki wytwarzania materiałów hybrydowych z dodatkiem cząstek biowęglowych. W toku prowadzonych badań Habilitant opracował dwie metody ograniczenia zjawiska degradacji hydrolitycznej poliwęglanu. Rozszerzeniem zadań realizowanych w trakcie pobytu stażowego są obecnie prowadzone wspólne prace poświęcone modyfikacji materiałów przeznaczonych do druku 3D.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant rozszerzył obszar swoich zainteresowań o tematykę związaną z biopolimerami i ich modyfikacjami, oraz badania nad otrzymywaniem hybrydowych kompozytów polimerowych z przeznaczeniem na wyroby precyzyjne (w ramach udziału w programie stażowym im. Bekkera). Ważnym etapem w jego pracy było również podjęcie współpracy z Universidade Federal do ABC (UABC), Sao Paulo (Brazylia), gdzie Habilitant prowadził prace badawcze w dziedzinie modyfikacji napełniaczy polimerowych, w szczególności zastosowania metod kompatybilizacji powierzchni włókien naturalnych za pomocą biopolimerów na bazie skrobi termoplastycznej.

Dr inż. Jacek Andrzejewski od 2019 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Technologii Materiałów, Wydział Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej. Prowadzone przez Niego badania naukowe w zakresie inżynierii mechanicznej, należą do dynamicznie rozwijających się obszarów nauki dotyczących nowych metod przetwórstwa materiałów polimerowych oraz oceny wpływu modyfikacji materiałowej i procesowej na charakterystykę użytkową badanych wyrobów. W swoich interdyscyplinarnych pracach badawczych, w zakresie inżynierii mechanicznej, chemicznej i materiałowej Habilitant wykazuje poznawcze wartości prowadzonych badań, ale również podkreśla praktyczne możliwości zastosowania opracowywanych wyników. Potwierdza to doskonałą znajomość nowoczesnych technik analitycznych w badaniach materiałów polimerowych oraz modyfikowanych materiałów polimerowych, takich jak m.in. skaningowa kalorymetria różnicowa (DSC), dynamiczna analiza mechaniczna (DMA), dyfraktometria rentgenowska (SAXS, WAXS), czy skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM). Interdyscyplinarność oraz aktualność prowadzonych prac w zakresie nowych i efektywnych metod przetwórstwa materiałów polimerowych potwierdza również współpraca z ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą. Doświadczenie to zaowocowało udziałem w

projektowych pracach badawczych. Habilitant był kierownikiem w 3 projektach badawczych, zaś jako wykonawca w 12, w tym 6 po uzyskaniu stopnia doktora.

Tematyka prowadzonych prac badawczych dr inż. Jacka Andrzejewskiego w dużej części dotyczy zagadnień związanych z opracowaniem nowych metod przetwórstwa materiałów polimerowych. Prace realizowane przez Habilitanta obejmują przede wszystkim obszar zastosowań dla tworzyw technicznych i konstrukcyjnych. Aktywny udział w pracach badawczych na rzecz projektów pozwoliło Habilitantowi rozwinąć zainteresowania naukowe związane z próbą modyfikacji konwencjonalnych tworzyw polimerowych w celu nadania im nowych właściwości koniecznych w niestandardowych aplikacjach. Większość realizowanych przez Habilitanta badań skupia się na możliwości podniesienia walorów użytkowych wyrobów polimerowych, w szczególności właściwości mechanicznych i termomechanicznych. W większości zaprezentowanych przez Pana dr Andrzejewskiego prac naukowych innowacje materiałowe mają ścisły związek z opracowaniem nowych metod przetwórstwa lub modyfikacji dotąd istniejących. Spośród badań ujętych w cyklu artykułów, stanowiących przedmiot osiągnięcia naukowego, najwięcej uwagi poświęconej jest technice wtryskiwania. Zaprezentowane prace badawcze obejmowały m.in. modyfikację materiałów polimerowych przeznaczonych do wtryskiwania, opracowanie nowych technik przetwórstwa kompozytów polimerowych oraz ocenę wpływu modyfikacji materiałów i procesu wytwarzania na właściwości gotowych wyrobów. Poza zagadnieniami w zakresie tematyki wtryskiwania, część uwagi poświęcona jest technologii prasowania oraz drukowi 3D. Przy czym w obu tych przypadkach badania te mają typowo aplikacyjny charakter.

Doświadczenie zdobyte podczas pracy w międzynarodowym zespole badawczym (University of Guelph (UoG), Guelph (Kanada)), umożliwiło, jak wcześniej wspomniano, nie tylko opracowanie dwóch metod ograniczenia zjawiska degradacji hydrolitycznej poliwęglanu, ale również pozwoliło na rozszerzenie prac o modyfikację materiałów przeznaczonych do druku 3D. W efekcie tych działań Habilitant opracowane wspólnie z członkami zespołu nowe materiały techniczne na bazie PLA o właściwościach mechanicznych zbliżonych do ABS. Zaowocowało to dalszą współpracą (obecnie kontynuowaną) w zakresie rozwoju techniki 3D nad podniesieniem odporności termomechanicznej mieszanin na bazie PLA.

W odniesieniu do aktualnie podejmowanych problemów naukowych i technologicznych, realizowane przez Habilitanta prace wpisują się w najnowszy nurt zagadnień związanych z przetwórstwem polimerowych tworzyw konstrukcyjnych, których dobre podwaliny, Habilitant otrzymał od promotora rozprawy doktorskiej – dr hab. inż. Marka Szostaka. Jednakże, poza obszar zainteresowań Pana dr Andrzejewskiego stanowią również inne tematy, co potwierdzają pozostałe

publikacje naukowe i realizowane projekty, dotyczące m.in. zagadnień związanych z technologią odlewania rotacyjnego, czy modyfikacji materiałów polimerowych za pomocą nanonapełniaczy polimerowych. Szeroki zakres prowadzonych prac wdrożeniowych pozwolił Habilitantowi na rozszerzenie zasobu wiedzy oraz umiejętności badawczych, co pozwoliło mu na realizację badań naukowych w oparciu o aspekt aplikacyjny. Na szczególną uwagę zasługuje zwłaszcza udział Habilitanta w wdrożonych technologiach, m.in. opracowania technologii wytwarzania implantów bioresorbowalnych techniką druku FDM (Syntplant Sp. z o.o.); opracowania konstrukcji przenośnego urządzenia do pomiarów udarności profili PVC (VOX Profile Sp. z o.o.), czy opracowania technologii indukcyjnego ogrzewania form wtryskowych dla złączy elektrotechnicznych i elektronicznych (Phoenix Contact Wielkopolska Sp. z o.o.).

Dr inż. Jacek Andrzejewski za swoje wyróżniające osiągnięcia naukowe otrzymał trzykrotnie Nagrodę Zespołową Rektora Politechniki Poznańskiej (2015, 2018, 2019).

W mojej opinii, dotychczasowe doświadczenia naukowo-badawcze Habilitanta w połączeniu ze znajomością realiów przemysłowych - współpraca w Konsorcjach, z jednostkami zagranicznymi oraz krajowymi pozwoliły, na uformowanie wartościowego specjalisty w obszarze inżynierii mechanicznej.

Na dorobek naukowy Pana doktora inż. Jacka Andrzejewskiego po uzyskaniu stopnia doktora składa się 26 publikacji, opublikowanych w czasopismach z bazy JCR i/lub listy wykazu MNiSW, 3 publikacje w czasopismach inny z niż znajdujące się w bazie JCR lub na liście B wykazu MNiSW. Pan doktora Andrzejewski jest również współautorem 2 rozdziałów w monografiach, w tym 1 po uzyskaniu stopnia doktora. Sumaryczna wartość wskaźnika Impact Factor wszystkich artykułów autorstwa i/lub współautorstwa Habilitanta wynosi 91,98 (przed doktoratem 3,69). Publikacje Habilitanta cytowane były 290 razy (337 z autocytowaniami), wg bazy Scopus, zaś wg bazy Web of Science liczba cytowań wynosi 295, a bez autocytowań 255. Indeks Hirscha dr Andrzejewskiego wynosi 10 (Baza Web of Science, 05.05.2021 r.).

Pan dr inż. Jacek Andrzejewski po uzyskaniu stopnia naukowego doktora brał czynny udział w 21 konferencjach, na których wygłosił 19 referatów i zaprezentował 13 posterów. O dużej wartości aplikacyjnej badań prowadzonych przez Habilitanta świadczą 4 przyznane patenty:

1. A. Prociak, S. Michałowski, T. Sterzyński, J. Andrzejewski, P. 413442. Sposób otrzymywania porowatego polipropylenu o wysokiej gęstości pozornej,
2. J. Andrzejewski, M. Barczewski, T. Sterzyński, P.403347, Sposób otrzymywania kompozytu jednopolimerowego z włókien dwukomponentowych,
3. J. Andrzejewski, T. Sterzyński, M. Barczewski, P.403395, Modyfikator lepkości oraz sposób wytwarzania nanokompozytu z wykorzystaniem modyfikatora lepkości,

4. J. Andrzejewski, M. Barczewski, T. Sterzyński, P.403390, Sposób otrzymywania kompozytów jednopolimerowych metodą koekstruzji, oraz 7 zgłoszeń patentowe.

Pan dr inż. Jacek Andrzejewski swoim dotychczasowym dorobkiem naukowo-badawczym (udział w realizacji projektów badawczych, kierowanie projektami oraz stażach naukowych) potwierdza umiejętności planowania i realizacji badań naukowych oraz zarządzania grupą badawczą. Są to niewątpliwie cechy i kompetencje oczekiwane od kandydatów do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ocena cyklu publikacji stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego pt.: „Zastosowanie kompozytowych układów hybrydowych i mieszanin polimerowych w przetwórstwie tworzyw technicznych”

Pani dr inż. Jacek przedstawił do oceny cykl publikacji naukowych, które stanowią podstawę do uzyskania przez Niego stopnia naukowego doktora habilitowanego. Cykl ten tworzy 11 artykułów opublikowanych w latach 2016 – 2021 w następujących czasopismach: *Journal of Applied Polymer Science* (3), *Materials* (3), *Composites Part B: Engineering* (2), *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* (1), *Polymers* (1), *Materials & Design* (1). Wszystkie artykuły stanowiące jednotematyczny cykl publikacji opublikowano w czasopismach indeksowanych przez JCR należących do grupy renomowanych periodyków w obszarach tematycznych związanych z tematyką badawczą. Łączny współczynnik wpływu (IF) tych artykułów, wynosi 47,84 (policzony zgodnie z rokiem opublikowania). Wszystkie składają się, zgodnie z wymogami Ustawy, na cykl powiązanych tematycznie artykułów dotyczących zastosowania kompozytowych układów hybrydowych i mieszanin polimerowych w przetwórstwie tworzyw technicznych. Wszystkie artykuły wchodzące w skład cyklu mają charakter współautorski, jednakże Habilitant we wszystkich 11 jest pierwszym autorem. Z dołączonych do Wniosku oświadczeń współautorów wynika, że wkład Pana dr inż. Jacka Andrzejewskiego w przygotowanie publikacji włączonych do cyklu wahał się w przedziale od 50 – 80%. W zdecydowanej większości przypadków Habilitant odgrywał kluczową rolę na etapie ustalania koncepcji badań, ich realizacji, analizie i interpretacji wyników oraz redakcji artykułów, będąc nie tylko pierwszym autorem, ale również autorem korespondencyjnym. Analizując pod względem formalnym cykl artykułów stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego dr inż. Jacka Andrzejewskiego stwierdzam, że jego wiodąca rola w tych badaniach jest w pełni udokumentowana i nie budzi wątpliwości.

Przedstawiony do oceny cykl publikacji prezentuje spójną tematykę badawczą. Habilitant jasno i precyzyjnie określił swój cel prac, którym było **uzyskanie szczegółowej wiedzy na temat**

wplywu zastosowania nowoczesnych materialów polimerowych na właściwości użytkowe wyrobów otrzymywanych powszechnie dostępnymi metodami przetwórstwa.

Poprawa właściwości mechanicznych kompozytów polimerowych stanowi przedmiot zainteresowań w licznych obszarach technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych. Istotnym aspektem jest przede wszystkim zastosowanie odpowiednio wytrzymałego zbrojenia w postaci włókien oraz dobór metody poprawy adhezji na granicy osnowa-włókna. Równie skomplikowanym zagadnieniem jest modyfikacja kompozytów wzmocnionych zbrojeniem rozproszonym w postaci włókien krótkich (ciętych). Obecnie najpopularniejszą metodą przetwarzania tego typu materiałów jest technika wtryskiwania. Materiały polimerowe przeznaczone do wtryskiwania są często modyfikowane różnego typu napelniaczami, w postaci krótkich włókien szklanych oraz napelniacza mineralnego w postaci talku. Pomimo iż dodatek cząstek mineralnych zmniejsza efektywność działania włókien wzmacniających, ich obecność ma duży wpływ na ograniczenie zjawiska anizotropii części wtryskiwanych, co ma również wpływ na wartość skurczu, stabilność wymiarową oraz inne właściwości mające decydujące znacznie dla możliwych zastosowań produkowanego detalu. Tą właśnie tematykę badawczą rozwijał Habilitant poddając ocenie kilka układów kompozytowych na bazie polimerów technicznych zawierających klasyczne włókna wzmacniające w postaci ciętej oraz napelniacze pochodzenia organicznego. W trzech opublikowanych artykułach dr Andrzejewski omawia układy zawierające napelniacz biowęglowy, będący materiałem alternatywnym w stosunku do napelniaczy mineralnych. Ponadto w swojej pracy Habilitant poddał ocenie także biokompozyty polimerowe, również w układzie hybrydowym, analizując m.in. wpływ hybrydowego układu włókien drzewnych z cząstkami korka na właściwości mechaniczne i termomechaniczne był kompozytów polimerowych. Tematyka modyfikacji właściwości mechanicznych biokompozytów była również przedmiotem prac badawczych obejmujących zastosowania techniki obtryskiwania prepregów na bazie polilaktydu (PLA) oraz włókien lnianych.

W swojej pracy Habilitant podjął próbę modyfikacji polimerów amorficznych za pomocą układów zawierających biowęgiel (BC), mającą miał na celu rozwinięcie dotychczas prowadzonych badań w obszarze tworzyw semikrystalicznych, takich jak PP, PA6, PBT lub PLA. Przeprowadzone analizy wskazały na kluczowe kwestie związane z zagadnieniem modyfikacji PC układami hybrydowymi, co pozwoliło mu na zaplanowanie dalszych badań w tym zakresie. Dr Andrzejewski kontynuował prace nad modyfikacją polimerów amorficznych (PC), m.in. poprzez wprowadzenie kopolimeru ABS i utworzeniem mieszaniny polimerowej PC/ABS, które następnie zmodyfikował za pomocą układów napelniaczy zawierających frakcję biowęgla (BC) oraz włókna

węglowe (CF). Głównym celem prezentowanych prac było opracowanie kompozycji niepodatnych na oddziaływanie wilgoci zawartej w napełniaczu biowęglowym.

W swoich pracach badawczych Habilitant zajmował się dalszą modyfikacją materiałów wtryskiwanych układem napełniaczy typu korek/drewno. W tym przypadku dr Andrzejewski podjął próbę obniżenia gęstości otrzymanych kompozytów poprzez zastosowanie odpowiednio wysokiej zawartości proszku korkowego. W odróżnieniu jednak od modyfikacji polimerów technicznych układami hybrydowymi, w omawianym przykładzie aglomerat korka był stosowany w trakcie przetwórstwa PP oraz PLA. Przeprowadzone próby technologiczne potwierdziły brak znaczących trudności z uzyskaniem dobrej jakości próbek kompozytowych. Dalsze prace prowadzone przez Habilitanta dotyczyły również materiałów kompozytowych na bazie PLA, w postaci prepregów. Habilitant badał możliwości hybrydowej tkaniny składającej się z naprzemiennie tkanych włókien PLA i włókniny lnianej. Tutaj również przeprowadzone próby technologiczne wskazały, że proponowana koncepcja zapewnia możliwość produkcji powtarzalnych wyrobów.

Kolejny, ważny obszar badań Habilitanta obejmował zastosowanie struktur samowzmocnionych i włókien długich w modyfikacji kompozytów polimerowych. Prowadzone przez Habilitanta prace badawcze miały na celu rozszerzenie możliwości kształtowania materiałów samowzmocnionych. Dla części prac wynik ten uzyskano w toku odpowiedniego doboru układu polimerowego oraz parametrów procesu produkcyjnego, jak to miało miejsce w przypadku analizy procesu prasowania na właściwości kompozytów jednopolimerowych lub układów hybrydowych typu włókna dwukomponentowe/włókna naturalne. Natomiast w drugim przypadku badania służyły modyfikacji procesu przetwórczego w celu uzyskania wyrobów o strukturze samowzmocnionej. Prace te prowadziły do uzyskania materiałów charakteryzujących się lepszymi cechami mechanicznymi, jednak przy założeniu możliwości kształtowania innymi technikami niż do tej pory stosowane prasowanie tłoczne. Dr Andrzejewski ustalił że przetestowana metoda przetwórstwa kompozytów samowzmocnionych pozwala na wyeliminowanie większości ograniczeń, jakie niosły ze sobą dotychczas stosowane metody przetwarzania tego rodzaju materiałów.

Ostatnim kluczowym obszarem zainteresowań naukowo-badawczych Habilitanta było zastosowanie nowych typów mieszanin polimerowych dla techniki wtryskiwania i druku 3D. Realizowane przez Habilitanta prace badawcze obejmowały ocenę charakterystyki materiałów na bazie układu PLA/POM. Głównym celem badań była poprawa udarność mieszanin polimerowych oraz uzyskanie materiałów o dobrych właściwościach termomechanicznych. Podobny cel przyświecał pracom związanym z modyfikacją PLA za pomocą kopolimeru PBAT. Dodatkowym

aspektem badań była poprawa właściwości przetwórczych dla wyrobów otrzymywanych technikami druku 3D oraz konieczność opracowania wytycznych dotyczących parametrów procesu FDM. Druk 3D mieszanin polimerowych stanowi też treść kolejnych prac nad zastosowaniem mieszanin PC z dodatkiem kopolimeru G-PET. Dr Andrzejewski w swoich badania potwierdził m.in. że zastosowanie osnowy na bazie układu PLA/PBAT jest korzystną strategią przygotowania kompozytów wzmacnianych włóknem lnianym. Dodatkowo, prace badawcze prowadzone przez dr Andrzejewskiego w tym obszarze badawczym potwierdziły możliwość poprawy właściwości mechanicznych PLA poprzez dodatek kopolimeru PBAT, którego działanie okazało się bardzo zbliżone do elastomerowych modyfikatorów udarności. Ma to wg Habilitanta szczególne znaczenie, gdyż oba użyte w eksperymencie komponenty ulegały procesowi kompostowania, co ułatwiło ich utylizację po okresie użytkowania.

Dr inż. Jacek Andrzejewski w wyniku prowadzonych badań dokonał dogłębnego opisu zjawisk występujących w trakcie przetwórstwa tworzyw modyfikowanych. W swoich badaniach skupiał się głównie na kompozytach hybrydowych i mieszaninach polimerowych. Część prac obejmująca opracowanie nowych metod przetwórstwa kompozytów polimerowych podkreślając typowo aplikacyjny charakter, co w przyszłości może przyczynić się do realizacji wdrożeń przemysłowych.

Ponadto odnosząc się do aktualnie podejmowanych problemów naukowych i technologicznych realizowane przez Habilitant prace wpisują się w najnowszy nurt zagadnień związanych z przetwórstwem polimerowych tworzyw technicznych

Uważam, że wkład autorski dr inż. Jacka Andrzejewskiego w rozwój dyscypliny *inżynieria mechaniczna* dotyczy ważnego i bardzo intensywnie rozwijającego się działu inżynierii mechanicznej, obejmującego opracowanie nowych metod przetwórstwa materiałów polimerowych oraz oceny wpływu modyfikacji materiałowej i procesowej na charakterystykę użytkową badanych wyrobów.

Do najważniejszych elementów nowości naukowej i technologicznej badań Habilitanta należy zaliczyć:

- opracowanie techniki przygotowania kompozycji polimerowych z dodatkiem napelnaczy biowęglowych dla polimerów technicznych wrażliwych na zjawiska degradacji;
- określenie wpływu hybrydyzacji na właściwości mechaniczne i termomechaniczne biokompozytów zawierających napelniacze naturalne i wzmocnienie;

- wyjaśnienie mechanizmu ograniczenia anizotropii w trakcie kształtowania kompozytów hybrydowych techniką wtryskiwania;
- opracowanie nowej techniki otrzymywania kompozytów hybrydowych poprzez zastosowanie techniki obtryskiwania kompozytowych wkładek;
- opracowanie skutecznych technik kompatybilizacji mieszanin polimerowych zawierających PLA;
- opracowanie metody przygotowania mieszanin polimerowych o podwyższonych właściwościach termomechanicznych przeznaczonych do druku 3D.

Przedstawione przez dr inż. Jacka Andrzejewskiego prace naukowe świadczą o istotnym postępie nie tylko z zagadnieniami związanymi z przetwórstwem polimerowych tworzyw technicznych ale również pozwalają w pełniejszy sposób opisać zjawiska występujące w trakcie przetwórstwa tworzyw modyfikowanych i stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny, jaką jest Inżynieria Mechaniczna.

Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz aktywności naukowej

Habilitant uczestniczy aktywnie w prowadzeniu następujących zajęć dydaktycznych z przedmiotów w formie wykładów: Inżynieria Wytwarzania 1: Przetwórstwo Tworzyw Szt., Maszyny Technologiczne, Technologia Maszyn, Technologie Bezubytkowe, Maszyny i Urządzenia Technologiczne, Procesy w Przetwórstwie Tworzyw Sztucznych, w formie laboratoriów: Zastosowanie Materiałów Konstrukcyjnych, Kierunki Rozwoju Technologii Bezubytkowych, Maszyny Technologiczne, Nowe Technologie Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych, Maszyny i Urządzenia Technologiczne 2, Przetwórstwo Tworzyw Sztucznych 2, Procesy w Przetwórstwie Tworzyw Sztucznych, Przetwórstwo Tworzyw Sztucznych, oraz projektów: Niekonwencjonalne systemy wytwarzania.

Nie należy też pomijać dorobku Habilitanta takiego jak:

- przeprowadzenie zajęć w ramach współpracy z Uniwersytetem SWPS (Poznań), School of Form, gdzie w ramach zajęć na specjalności Industrial Design przedstawiał studentom kierunku podstawowe informacje na temat projektowania wyrobów z tworzyw sztucznych, zasad przetwórstwa i recyklingu opakowań polimerowych. Współpraca obejmowała również organizację wyjazdu studyjnego do zakładu przemysłowego.
- prowadzenie zajęć na Studiach Podyplomowych (I i II stopnia): 1) Przetwórstwo Tworzyw Sztucznych i Gumy organizowanego na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania. W ramach studium Habilitant prowadził zajęcia z zakresu przetwórstwa polimerów metodą wytłaczania oraz

oceny właściwości wyrobów polimerowych; oraz 2) Konstrukcja Form Wtryskowych i narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych organizowanego, na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania. Realizując program studium Habilitant prowadził zajęcia z zakresu recyklingu materiałów polimerowych i metod analizy termicznej,

co również świadczy o jej dużym zaangażowaniu w proces dydaktyczny.

Pan dr inż. Jacek Andrzejewski pełnił funkcję opiekuna naukowego 30 prac dyplomowych, w tym 17 magisterskich i 13 inżynierskich. Profil dyplomowania obejmował takie kierunki studiów jak: Technologia Przetwarzania Materiałów, Systemy Produkcyjne, Materiały metalowe i Tworzywa Sztuczne, Fizyka Techniczna, Product Engineering. Większość studentów realizujących dyplomy pod nadzorem dr Andrzejewskiego przygotowywała prace w oparciu o badania własne, realizowane na uczelni lub w zakładach produkcyjnych.

Od 2020 roku Habilitant pełni funkcję promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich pani Olgi Mysiukiewicz, której promotorem jest dr hab. inż. Mateusz Barczewski, oraz pana Piotra Szymczaka, którego promotorem jest dr hab. inż. Marek Szostak.

Pan dr Andrzejewski od roku 2019 sprawuje funkcję opiekuna koła naukowego „Matrix”, przy Instytucie Technologii Materiałów PP. Działalność koła skupia się głównie na realizacji projektów naukowych z dziedziny inżynierii materiałowej i mechanicznej. W ramach działalności koła, studenci wzięli udział m.in. w akcji pomocy służbom medycznym (#drukujdlalekarza), w trakcie której przygotowywali podzespoły do montażu przyłbic ochronnych metodą wtryskiwania. Dotychczas realizowane przez członków koła naukowego projekty obejmowały modyfikację materiałów polimerowych przeznaczonych do druku 3D, wtryskiwania oraz odlewania rotacyjnego. W przypadku części prac wyniki badań zostały opublikowane w formie artykułów naukowych, co również stanowi osiągnięcie naukowe Habilitanta.

Działalność dydaktyczna i popularyzatorska Habilitanta dowodzi, że praca z młodzieżą sprawia Mu wiele przyjemności. Pan dr Andrzejewski, oprócz powyższych, sprawował opiekę nad studentami zagranicznymi przebywającymi na Politechnice Poznańskiej w ramach programu IAESTE (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience). Zagraniczni stażyści realizowali pod Jego nadzorem zadania związane z bieżącą działalnością naukową Zakładu Tworzyw Sztucznych PP.

Działalność recenzencka Habilitanta obejmuje opracowanie 110 recenzji w czasopismach naukowych z bazy JCR i/lub listy A wykazu MNiSW, w tym m.in. w Advanced Composite Letters, Bioresources, Coatings, Composites Part A, Composites Part B, Composites Science and Technology, Energies, Journal of Bionic Engineering,

Działalność organizacyjna oraz **aktywność naukowa** Pana dr inż. Jacka Andrzejewskiego obejmuje między innymi:

- Uczestnictwo w licznych programach europejskich lub innych programach międzynarodowych, w tym: 1) Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej (NAWA), projekt Podniesienie kompetencji kadry akademickiej i potencjału instytucji w przyjmowaniu osób z zagranicy, POWR.03.03.00-00-PN14/18; 2) Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Europejski Fundusz Społeczny, Fundusz Nauki Polskiej, projekt SKILLS; 3) Program Operacyjny Kapitał Ludzki 2007-2013, Europejski Fundusz Społeczny, projekt Staż Sukcesem Naukowca – II edycja; 4) Program Operacyjny Kapitał Ludzki 2007-2013, Priorytet IV: Szkolnictwo wyższe i nauka, Działania 4.2, Europejski Fundusz Społeczny, projekt Staże i szkolenia drogą do komercjalizacji wiedzy i in.
 - uczestnictwo w organizacji konferencji naukowych w tym: Kongresu Reologicznego Poznań 2013 - 13–15 października 2013, XII Konferencji Naukowo-Technicznej „Kierunki Modyfikacji i Zastosowań Tworzyw Polimerowych” – RYDZYNA 2013 oraz XVIII Profesorskich Warsztatów Naukowych "Przetwórstwo tworzyw polimerowych" -Brodowo 2015.
 - Polskie Towarzystwo Materiałów Kompozytowych – członek (od XII 2018)
 - Stowarzyszenia Polskich Wynalazców i Racjonalizatorów – członek (od V 2019)
 - członek zespołów oceniających wnioski o finansowanie badań naukowych: 1) Ekspert Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (FNP) w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (POIR) – 2021; 2) Ekspert National Research, Development and Innovation Office Hungary (NRDI) – 2021, w ramach panelu : Engineering, Metallurgy, Architecture and Transport Sciences.
- Ponadto Habilitant aktywnie działa na rzecz popularyzowania nauki, udzielając wykładów na zaproszenie organizatorów targów branżowych i komisji naukowych, w tym m.in. wykład pt. „Zastosowanie kompozytowych układów hybrydowych i mieszanin polimerowych w Przetwórstwie tworzyw sztucznych” na zaproszenie Komisji Budowy Maszyn PAN oddział w Poznaniu, 21.04.2021; wykład pt. „Rozwój, przetwarzanie i właściwości biodegradowalnych kompozytów modyfikowanych napelniającami z odpadów rolniczych” na zaproszenie Komitetu Nauk o Materiałach PAN, w ramach spotkania Workshop Sekcji Materiałów Polimerowych, 05.11.2018, Warszawa, czy wykład pt. „Wpływ napelniaaczy naturalnych na właściwości mechaniczne poliolefin” na zaproszenie redakcji czasopisma Plastics Review, wystąpienie zorganizowane w ramach otwartego seminarium w ramach Międzynarodowych Targów Tworzyw Sztucznych i Gumi EPLA 2012, 13-15.03.2012, Poznań i in.

Podkreślić należy również **dorobek technologiczny** Habilitanta, który związany jest głównie z opracowaniem technologii przetwarzania materiałów polimerowych i kompozytowych. Habilitant był członkiem w zespole badawczym opracowującym technologię przygotowania kompozycji polimerowej przeznaczonej do druku metodą FDM. Opracowywane materiały kompozytowe charakteryzowały się pełną bioresorbowalnością. Omawiana technologia stanowi przedmiot zgłoszenia patentowego (P.437485). Dr Andrzejewski uczestniczył również w pracach projektowych dotyczących opracowania technologii wytwarzania kompozytów biodegradowalnych na bazie PLA, modyfikowanych hybrydowym układem napelniający. Głównym efektem prac zespołu, którego członkiem był Habilitant było opracowanie materiałów wytwarzanych techniką wtryskiwania o podwyższonych właściwościach termomechanicznych. Rozwiązania technologiczne zostały objęte ochroną prawną (P.432853). Technologia bioXpultTM została też chronionych znakiem towarowym. Ponadto Habilitant aktywnie współpracuje z sektorem gospodarczym, m.in. z firmami Prettl Adion Polska Sp. z o.o., KIEL Polska Sp. z o.o., GTX Hanex Plastic Sp. z o.o., Phoenix Contact Sp. z o.o., Wavin Polska S.A. i wiele innych.

Na szczególną uwagę zasługują również tzw. inne osiągnięcia pana dr Andrzejewskiego mające na celu podnoszenie kwalifikacji zawodowych – Habilitant aktywnie uczestniczył w 19 takich seminariach.

Podsumowując, uważam, że dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Jacka Andrzejewskiego spełniają wymogi Ustawy, stawiane kandydatom do stopnia.

Konkluzja końcowa

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej oceny cząstkowe różnych aspektów działalności Habilitanta stwierdzam, że wniosek Pana dr inż. Jacka Andrzejewskiego spełnia kryteria określone w art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.), wnioskuję o dopuszczenie jej do kolejnych etapów procedury habilitacyjnej.

Sądnie Poselstwo