



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 7.04.2024r.

RECENZJA

dorobku organizacyjnego, dydaktycznego i naukowego
wraz z cyklem tematycznie powiązanych ze sobą artykułów naukowych pt.:
„Metody wytwarzania substancji o dużej lepkości”
Pana dr inż. Mariusza Tryznowskiego

Recenzja została opracowana na podstawie dokumentacji dotyczącej Wniosku z dnia 19.09.2023r. zawierającego następujące materiały służące do jej przygotowania: wniosek przewodni, dane na temat Habilitanta, kopia dyplomu uzyskania stopnia dr inż. w dziedzinie nauk chemicznych w zakresie chemii, autoreferat Habilitanta wraz z omówieniem osiągnięć naukowych zawartych w cyklu publikacji, w tym również działalności dydaktycznej i organizacyjnej, osiągnięciach popularyzujących naukę, oraz innych dodatkowych informacjach dotyczących kariery zawodowej, informacje o odbytych stażach w instytucjach naukowych, oraz informacje na temat nagród i stypendiów, wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna, oświadczenia współautorów artykułów, kopie dokumentów potwierdzających posiadane wykształcenie, uzyskane nagrody naukowe, odbyte wyjazdy naukowe i staże w przedsiębiorstwach oraz kopie publikacji stanowiących cykl jednotematyczny.

Ogólna charakterystyka sylwetki naukowej Habilitanta

Pan dr inż. Mariusz Tryznowski jest absolwentem Politechniki Warszawskiej (PW) Wydziału Chemicznego. Studia magisterskie ukończył w 2003 roku na Wydziale Chemicznym PW broniąc pracę magisterską pt. „Zastosowanie kompleksowych związków rutenu osadzonych na nośniku polimerowym jako katalizatorów metatezy olefin”, na kierunku Technologia Chemiczna w zakresie specjalności Technologia Związków Biologicznie Czynnych i Kosmetyków. Po ukończeniu studiów magisterskich Habilitant rozpoczął studia doktoranckie na Wydziale

Chemicznym PW w Katedrze Chemii i Technologii Polimerów. Podczas studiów doktoranckich Habilitant skupiał się na badaniach nad syntezą monomerów węglanowych oraz ich potencjalnym wykorzystaniem do tworzenia polimerów. W ramach swojej pracy doktorskiej panu Tryznowskiemu udało mi się uzyskać serię biscyklicznych węglanów, wykorzystując glicerynę jako główny surowiec. Dodatkowo, zbadał ich zdolność do reakcji homo- i kopolimeryzacji. W roku 2008 zakończył swoje studia doktoranckie, przedstawiając Radzie Wydziału pracę doktorską pt. „Badania nad syntezą wielocyklicznych węglanów i ich wykorzystanie w syntezie polimerów”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Gabriel Rokicki. Po publicznej obronie pracy doktorskiej w dniu 10.06.2008, otrzymał tytuł doktora nauk chemicznych w dziedzinie chemii.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk chemicznych Habilitant został zatrudniony w Katedrze Chemii i Technologii Polimerów na Wydziale Chemicznym PW na stanowisku adiunkta. Pan Mariusz Tryznowski podjął się wówczas nowego kierunku badań, który został określony na podstawie problemów związanych z otrzymywaniem i przetwarzaniem substancji o dużej lepkości. W związku z tym Habilitant prowadził prace w dwóch głównych obszarach dotyczących problemów z wytwarzaniem substancji o dużej lepkości, tj. po pierwsze, w których wzrost lepkości zachodzi w wyniku zachodzącej reakcji chemicznej oraz po drugie, w których wzrost lepkości zachodzi w wyniku zagęszczania ścinaniem. Prace nad otrzymaniem substancji, których wzrost lepkości następował w wyniku reakcji chemicznej Habilitant prowadził na Wydziale Chemicznym, zaś Wydziale Mechanicznym Technologicznym, wytworzył serię tworzyw o zróżnicowanym spektrum lepkości, a wyniki otrzymanych badań zostały opublikowane w pracach H3–H10. Równoległe, prowadził on prace nad cieczami zagęszczanymi ścinaniem (H1, H2, PH1–PH11, A12). Jest twórcą kilku autorskich rozwiązań unikatowych na skalę światową, które pozwalają na otrzymanie cieczy zagęszczanych ścinaniem w skali półtechnicznej w ilości 15 kg/szarżę (O1, O3, PH12). Brał udział w czterech projektach badawczych, których celem było opracowanie inteligentnych materiałów do absorpcji energii, m.in. w projektach „Inteligentne pancerze pasywne z zastosowaniem cieczy reologicznych ze strukturami nano” (UDA-POIG.01.03.01-00-060/08-00) oraz „Inteligentne materiały do absorpcji energii i ochrony ciała człowieka” (PBS1/A5/19/2012). Realizując liczne prace badawcze nawiązał m.in. współpracę z zespołem prof. Armando McDonalda z University of Idaho w Stanach Zjednoczonych, oraz z prof. Selimem Gürgenem z Department of Aeronautical Engineering, Eskişehir Osmangazi University w Eskişehir w Turcji. Wartą podkreślenia jest duża aktywność i zaangażowanie w prace naukowo-badawcze Habilitanta, który chociażby odbył staż naukowy w Sieci Badawczej Łukasiewicz Instytucie Mikroelektroniki i Fotoniki w ramach Grupy Badawczej „Materiały Funkcjonalne” w dniach 01-30.06.2022, którego efektem jest praca H1. Wspomnianą aktywność naukową i zaangażowanie potwierdzają inne, liczne prace w tym nad syntezą poligliceroli i badaniem ich do

zastosowań w farbach przyjaznych środowisku przeznaczonych do druku techniką fleksograficzną. (R1, A3, A4, A9, A10, A12), czy zastosowaniem poli(laktydu) jako spoiwa stosowanego w masach formierskich (A12, A2). Za swoją działalność naukową został wyróżniony nagrodą JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe za lata 2019–2020. Został również wyróżniony jako współautor cykl wynalazków w VII edycja Ogólnopolskiego Konkursu Student-Wynalazca w roku akademickim 2016/2017.

Na dorobek Habilitanta składa się z 26 artykułów naukowych, jeden rozdział w monografii naukowej, 17 patentów, w tym jeden patent europejski, jedno zgłoszenie patentowe oraz 4 wdrożenia, w tym trzy mające istotne znaczenie w procesie wytwarzania substancji o dużej lepkości. Podsumowując parametry bibliometryczne charakteryzujące dorobek Habilitant są one następujące (dane na dzień złożenia wniosku habilitacyjnego, tj. 15.09.2023): liczba publikacji: 26; sumaryczny IF wg listy Journal Citation Reports (JCR): 82,50, liczba cytowań publikacji wg bazy Web of Science (WoS): 450; Scopus: 454, Google Scholar: 590, indeks Hirscha wg bazy Web of Science (WoS): 11, Scopus: 11, Google Scholar: 13; sumaryczna liczba punktów MNiSW: 2 700, liczba wykonanych recenzji artykułów naukowych: 49. Pan dr inż. Mariusz Tryznowski brał udział w 8 projektach badawczych i B+R oraz w 17 projektach dotyczących popularyzacji nauki.

Pan dr inż. Mariusz Tryznowski swoim dotychczasowym dorobkiem naukowo-badawczym (udział w realizacji projektów badawczych, stażach i szkoleniach naukowych) potwierdza umiejętności planowania i realizacji badań naukowych. Są to niewątpliwie cechy i kompetencje oczekiwane od kandydatów do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ocena cyklu powiązanych tematycznie prac naukowych stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego pt.: „Metody wytwarzania substancji o dużej lepkości”

Pan dr inż. Mariusz Tryznowski przedstawił do oceny cykl tematycznie powiązanych artykułów stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna obejmujących 10 następujących pozycji opublikowanych w latach 2015-2022 w czasopiśmie wyróżnionych przez Journal Citation Reports: *Materials (MDPI) (3)*, *Polymer (2)*, *Progress in Organic Coatings (1)*, *Przemysł Chemiczny (3)*, *RSC Advances (1)*. Oprócz tego do dorobku Habilitant włączył 11 patentów, w tym 2 patenty z udzieloną licencją, 1 zgłoszenie patentowe oraz 3 wdrożenia w firmie SmartFluids Sp. z.o.o. co moim zdaniem nie stanowi o osiągnięciu naukowym i zostanie wyjaśnione w dalszej części recenzji. Ponadto Habilitant dołączył do Wniosku oświadczenia współautorów, jednakże ciężko wywnioskować jaki był de facto udział procentowy Habilitanta. Niemniej jednak na podstawie Zał. 2 i danych w Tabeli 1, Habilitant

sprecyzował jaki był jego wkład w przygotowaniu publikacji. W praktycznie każdej pracy stanowiącej podstawę osiągnięć naukowych Habilitanta (9/10), jest on pierwszym autorem i odgrywał kluczową rolę na etapie ustalania koncepcji badań, ich realizacji, analizie i interpretacji wyników oraz redakcji artykułów, będąc nie tylko pierwszym autorem, ale również zazwyczaj autorem korespondencyjnym [pozycje H1 oraz H3-H10]. Analizując pod względem formalnym cykl powiązanych tematycznie artykułów stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego dr inż. Mariusza Tryznowskiego stwierdzam, że jego wiodąca rola w tych badaniach jest w pełni udokumentowana i nie budzi wątpliwości. Wszystkie artykuły ujęte w cyklu znajdują się w wykazie MNiSW/MEiN. Sumaryczny Impact Factor (IF) artykułów ujętych w cyklu (zgodny z rokiem opublikowania) wynosi $IF=24,714$. Liczba punktów za artykuły obliczona wg wykazu MNiSW/MEiN od 1120r. (ponieważ prace ujęte w cyklu mają różną punktację przed i po 2019r.) wynosi 550 punktów.

Przedstawiony do oceny cykl powiązanych tematycznie prac naukowych prezentuje spójną tematykę badawczą. Habilitant w Punkcie 4 Autoreferatu zaprezentował swoje osiągnięcie które podzielił na 3 punkty: Tytuł osiągnięcia z wykazem publikacji wchodzących do cyklu tematycznie powiązanych artykułów, patentów oraz osiągnięć projektowych; Omówienie cyklu naukowego osiągnięcia wraz z krótkim wstępem oraz Omówienie osiągniętych wyników. Nie do końca jasne jest po co Habilitant utworzył podpunkt 4.2.1. Wstęp, gdyż w punkcie 4.2. nie ma innych punktów. Może wystarczyło cały ten punkt nazwać jako „Wstęp...”. W niektórych miejscach, można odnieść wrażenie iż przygotowanie Autoreferatu ma znamiona pośpiechu i pewne opisy wydają się nie do końca dopracowane, co nie umniejsza wartości merytorycznej, którą można zweryfikować poprzez literaturę załączonych publikacji wchodzących w skład osiągnięcia.

W swoim autoreferat pan dr inż. Mariusz Tryznowski rozpoczął od wyjaśnienia trudności związanych z efektywnym mieszaniem cieczy charakteryzujących się wysoką lepkością. Habilitant wyjaśnił iż, podczas mieszania, rozproszenie energii może prowadzić do zmiany temperatury w mieszalniku, wpływając na lepkość i jednorodność mieszaniny, co może prowadzić do problemów z temperaturą substancji. Wymiana ciepła w lepkich substancjach jest utrudniona, co może prowadzić do nadmiernego nagrzewania się lub niedostatecznego podgrzania substancji. Wzrost lepkości może być spowodowany procesami chemicznymi lub fizycznymi. W pierwszym przypadku, reakcja chemiczna może prowadzić do powstania produktów o wyższej lepkości. W drugim przypadku, lepkość może wzrastać z powodu właściwości samej substancji, co nazywa się "skokiem dylatacyjnym", czyli gwałtownym wzrostem lepkości wraz ze zwiększaniem się szybkości ścinania. W dalszej części wstępu dr Tryznowski omówił zjawiska towarzyszące mieszaniu substancji o dużej lepkości, koncentrując się zwłaszcza na poli(hydroksyuretanach) (PHU), które mogą stanowić bardziej ekologicznie przyjazną alternatywę dla typowych

poliuretanów w wielu gałęziach przemysłu. Jednocześnie Pan doktor podkreślił, że istnieje szereg nierozwiązanych zagadnień utrudniających wprowadzenie PHU do użytku na dużą skalę. Następnie Habilitant scharakteryzował ciecze zagęszczane ścinaniem, STF, będące kompozytami ceramiczno-polimerowymi, w których proszek ceramiczny o wymiarach nanometrycznych, jest rozdysponowany w osnowie organicznej, takiej jak gliceryna, glikol poli(etylenowy) lub glikol poli(propylenowy). Habilitant omówił sposoby otrzymywania STFów o wysokiej lepkości, podkreślając zwłaszcza wady tych metod. Tą część Wstępu zakończył stwierdzeniem iż w literaturze, zarówno w publikacjach naukowych jak i w literaturze patentowej, brak jest opracowań dotyczących mieszania substancji zagęszczanych ścinaniem w procesie o większej wydajności niż skala laboratoryjna. Tym samym dr Tryznowski przeszedł do kluczowego sformułowania, iż prowadzone przez niego prace badawcze mają **charakter interdyscyplinarny i stanowią istotny wkład w stan wiedzy w dziedzinie inżynierii mechanicznej w zakresie technologii materiałowych w obszarze technik wytwarzania**. Habilitant wyjaśnia, że tylko dzięki prawidłowo przeprowadzonemu procesowi wytwarzania z równoczesnym efektywnym mieszaniem możliwe jest otrzymanie substancji o dużej lepkości, szczególnie zagęszczanych ścinaniem, w skali większej niż skala laboratoryjna. W tym miejscu na uwagę zasługuje fakt, że prowadzone przez Habilitant badania umożliwiły opracowanie, zaprojektowanie i wdrożenie procesu, który pozwala na otrzymanie cieczy o dużej lepkości w procesie 15 kg/szarżę. Badania przeprowadzone w ramach cyklu powiązanych tematycznie artykułów pozwoliły na zaprojektowanie i wykonanie inteligentnego mieszalnika do wytwarzania substancji o dużej lepkości. A na samo osiągnięcie habilitacyjne składa się cykl 10 artykułów w czasopiśmie wyróżnionych przez Journal Citation Reports, 11 patentów, w tym 2 licencjonowanych, 1 zgłoszenie patentowe oraz dodatkowo 3 wdrożenia w firmie SmartFluids SA, przy czym patenty, zgłoszenia itd. nie powinny stanowić osiągnięcia naukowego.

Habilitant w ramach prowadzonych prac badawczych zajmował się otrzymywaniem oraz analizą właściwości otrzymywaniem cieczy zagęszczanych ścinaniem (H1, H2, PH1-PH11) oraz otrzymywaniem i potencjalnym zastosowaniem PHU jako nowoczesnych i innowacyjnych materiałów powłokotwórczych (H3-H10). Na podstawie niniejszych prac zaprojektował, wykonał i uruchomił zautomatyzowany mieszalnik do produkcji cieczy zagęszczanych ścinaniem wyposażony w dozownik (O1, O3) pozwalający na otrzymywanie cieczy w skali 15 kg/szarżę, oraz zaprojektował i uruchomił urządzenie do badania absorpcji energii STF (O2). W pracach H3–H10 dr Tryznowski skupił się głównie na otrzymywaniu, reakcji w masie, bez użycia rozpuszczalników, i potencjalnym zastosowaniu PHU jako materiałów powłokowych. Otrzymane materiały charakteryzowały się dużymi lepkościami (1,2 - 1230 Pa·s, w T=120°C) w zależności od zastosowanej diaminy, przy czym największe lepkości zaobserwowano dla PHU otrzymanych z

diamin o krótkim podstawniku alkilowym i diamin aromatycznych, a z kolei wprowadzenie mostków amidowych nie wpływało na wzrost lepkości (H9). Ponadto, Habilitant sprawdził w jaki sposób struktura substratu (zmiana pięcioczłonowego węglany bicyklicznego na sześcioczłonowy) wpływa na wzrost lepkości (H8). W pracy H3, Habilitant analizował zmiany lepkości PHU w funkcji temperatury, i tak największą lepkością charakteryzował się PHU-Ar, a najmniejszą – PHU-C₆O₂ i PHU-C₁₀O₃, co jest związane z obecnością krótkich, sztywnych grup aromatycznych oraz elastycznych łańcuchów w makrocząsteczkach, pochodzących od diamin.

Równoległe do wyżej wymienionych prac prowadzonych nad otrzymywaniem PHU o dużej lepkości, od 2010, Habilitant prowadził badania nad otrzymaniem cieczy zagęszczanych ścinaniem, STF, w procesie wielkoskalowym (H1, H2, PH1–PH12). Wyniki tych badań zostały wykorzystane do wdrożenia mieszalnika (O1) oraz aparatury do badania absorpcji energii cieczy zagęszczanych ścinaniem (O2) w firmie SmartFluids SA. Na wynalazki (PH1 oraz PH2) została udzielona licencja firmie SmartFluids SA. W pracach H1 oraz H2 Habilitant analizował odpowiednio wpływ temperatury oraz promieniowania UV na właściwości reologiczne STF-ów. Nieniejsze prace powstały jako wynik współpracy Habilitanta z zespołem rezultatem współpracy nawiązanej z zespołem Prof. Selim Gürgena z Department of Aeronautical Engineering, Eskişehir Osmangazi University w Eskişehir w Turcji. W niniejszych pracach dr Tryznowski wykazał, że STF-y powinny być przechowywane i użytkowane bez dostępu światła, gdyż promieniowanie UV powoduje degradację osnowy w wyniku skracania się łańcuchów cząsteczek poliglikolu i nieodwracalną przemianę cieczy w ciało stałe (H2). **W tym miejscu na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż wyniki tej pracy są pionierskie, brak jest opracowań dotyczących starzenia się cieczy zagęszczanych ścinaniem i wpływu promieniowania UV na jakość tego materiału.**

W pracy H1, gdzie Habilitant kontynuował badania nad wpływem różnych czynników na właściwości STF-ów wykazano, iż kontrolowana obróbka termiczna w łagodnych warunkach STF-u o małej lepkości może być stosowana jako rozwiązanie do otrzymywania STF o dużej lepkości i dużej zawartości fazy stałej. **Opracowana metodyka jest pionierska i unikatowa globalnie, ponieważ nie ma żadnych doniesień w literaturze naukowej oraz patentowej dotyczących cieczy o tak dużej lepkości, które są zagęszczane poprzez ścinanie. Metoda z zastosowaniem obróbki termicznej umożliwia eliminację złożonych procesów wytwarzania, które wymagałyby długotrwałego mieszania.** Doświadczenie zdobyte podczas przeskalowywania procesu otrzymywania cieczy zagęszczonych ścinaniem (H1, H2, PH1–PH11) pozwoliło Habilitantowi na zaprojektowanie mieszalnika o poj. 15 L (O1) oraz jego optymalizację, rozbudowę i automatyzację (O3), a także zaprojektowanie, budowę i opracowanie zrzutni do badania absorpcji energii pozwalającej na kontrolę jakościową parametrów otrzymanych cieczy w zakresie właściwości pochłaniania energii (O2). W ramach rozbudowy mechanicznej

opracowanego mieszalnika (O1) Habilitant zaprojektował i wykonał system dozowania substancji sypkich do automatycznego podawania i określenia masy substancji. Algorytm sterujący pracą mieszalnika opracowano w oparciu o elementy klasycznej mechaniki płynów, gdzie w pierwszym etapie zidentyfikowano typ i zakres zmiennych procesowych, po czym w oparciu o zebrane dane procesowe powiązано zmienne zależnościami matematycznymi w funkcji zaawansowania procesu wytwarzania. Ponadto, w ramach zautomatyzowania i zmodernizowania oprogramowania, Habilitant opracował spersonalizowany system dostępowy, zarządzanie trybem pracy mieszalnika poprzez podsystem PackML, który porównuje aktualne dane procesowe z wzorcem zaimplementowanym w systemie, podsystem deglomeracji proszku opartego o wzbudniki ultradźwiękowe, podsystem przewidywania i detekcji awarii, podsystem redukcji szumów z podsystemu wagowego. Dodatkowo, zaimplementował w kodzie sterującym zabezpieczenie układu napędowego przed uszkodzeniem poprzez system czujników, które w przypadku wykrycia przeciążenia mechanicznego lub termicznego system sterowania podejmuje szereg działań znoszących przeciążenia. Ponadto, został zoptymalizowany przez Habilitanta podsystem ultradźwięków, który stanowi kluczowy element do homogenizacji zawartości mieszalnika w trakcie procesu. Dzięki przeprowadzonym modernizacjom (O3) dr Tryznowski uzyskał inteligentny system do prowadzenia procesu mieszania i wytwarzania substancji o dużej lepkości w ilości 15 kg/szarżę w procesie okresowym, co znacząco podniosło możliwości wytwórcze firmy SmartFluids SA oraz daje możliwość przewagi rynkowej. Dodatkowo, pozwoliło Mu to na przeprowadzenie szeregu prób wytwarzania STFów o różnych parametrach i stanowiło podstawę do zaprojektowania technologii produkcji cieczy w skali przemysłowej. Doświadczenie zdobyte podczas prowadzenia prac w ramach osiągnięć O1 i O3 doprowadziły do opracowania prostego i wydajnego układu do wytwarzania gęstych cieczy poprzez ścinanie, wykorzystującego komorę posuwisto-zwrotną (PH12). Układ ten charakteryzuje się komorą o przekroju okrągłym, zintegrowaną z górną płytą mocującą, połączoną z dolną płytą za pomocą pręta liniowego. Dzięki ruchom komory, mieszadło skutecznie dysperguje krzemionkę w cieczy, minimalizując zużycie energii i materiałów. Zaproponowane przez Habilitanta rozwiązanie było na tyle unikatowe i innowacyjne, że jest planowane rozszerzenie ochrony na Europę.

Do najważniejszych elementów nowości naukowej badań Habilitanta należy zaliczyć:

- **uzupełnienie bądź rozszerzenie wiedzy o otrzymywaniu substancji o dużej lepkości;**
- **istotny wkład do rozwoju dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna poprzez pionierskie, kompleksowe i obszerne badania naukowe pozwalające na zaprojektowanie, opracowanie i wdrożenie mieszalnika.**

- wdrożenie w firmie SmartFluids SA które jest innowacyjnym, oryginalnym i unikatowym na skalę światową rozwiązaniem opracowanym, zaprojektowanym i zbudowanym przeze mnie;
- wdrożenie mieszalnika do mieszania cieczy o dużej lepkości które pozwoli na skomercjalizowanie prac badawczych, w których Habilitant uczestniczy od 2010 roku;
- zaprojektowanie i uruchomienie mieszalnika, na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych badań, pozwalającego otrzymać ciecz zagęszczaną ścinaniem w skali 15 kg/szarżę.

Jednakże, **zastrzeżenie budzi fakt**, włączenia patentów, zgłoszeń patentowych oraz trzech osiągnięć projektowych w skład osiągnięcia. Żadne z wymienionych nie są osiągnięciem naukowym w ujęciu Ustawy. Dlatego też, przy ocenie osiągnięcia nie zostały one przeze mnie brane pod uwagę. Oczywiście świadczą i potwierdzają one aplikacyjny charakter podejmowanych przez Habilitanta prac badawczych, jednak nie są one potwierdzeniem osiągnięcia naukowego.

Biorąc pod uwagę całość powyższych, przedstawione przez dr inż. Mariusza Tryznowskiego prace naukowe świadczą o istotnym postępie związanym z otrzymywaniem oraz analizą właściwości otrzymywaniem cieczy zagęszczanych ścinaniem, w tym ustalenie warunków otrzymywania STFów w skali 15 kg/szarżę oraz otrzymywaniem i potencjalnym zastosowaniem PHU jako nowoczesnych i innowacyjnych materiałów powłokotwórczych są kluczowe i stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny, jaką jest Inżynieria Mechaniczna.

Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz popularyzującego naukę

W ramach działalności dydaktycznej Habilitant prowadził zajęcia dydaktyczne, w tym wykłady, projekty i laboratoria, dla studentów studiów I i II stopnia studiów stacjonarnych i niestacjonarnych Wydziałów Mechanicznego i Technologicznego oraz Wydziału Elektrycznego na kierunkach: Papiernictwo i Poligrafia, Automatyzacja i Robotyzacja Procesów Produkcyjnych oraz Mechanika i Budowa Maszyn oraz Zarządzanie i Inżynieria Produkcji. Realizował bądź realizuje liczne zajęcia dydaktyczne m.in. z przedmiotów: Automatyzacja i robotyzacja procesów spajania (AiRPS2, ćwiczenia laboratoryjne), Bazy danych (BAZYD, ćwiczenia), Chemia fizyczna powierzchni w poligrafii (CHEPO, ćwiczenia laboratoryjne), Chemia procesów poligraficznych 2 (CHEP2, ćwiczenia laboratoryjne), Laboratorium technik wytwarzania (LTEWY, ćwiczenia laboratoryjne), Materiały i kompozyty niemetalowe (MAKON, ćwiczenia laboratoryjne), Oprogramowanie robotów (ORPOL, ćwiczenia laboratoryjne), Przetwórstwo tworzyw sztucznych (PRZTS, ćwiczenia laboratoryjne), Technologiczne zastosowania robotów przemysłowych (TEZAR, wykład) i inne. Warto tutaj zwrócić uwagę na fakt iż Habilitant pełnił funkcje

kierownika przedmiotów: Podstawy programowania obiektowego (PROBI), Podstawy ruchu interpolowanego (PORIN) oraz Zaawansowane metody programowania w ujęciu obiektowym (ZOBIE).

Pan dr inż. Mariusz Tryznowski w roku akademickim 2021/2022 uczestniczył w pracach nad programem studiów II stopnia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, a w kolejnym roku akademickim (2022/2023) uczestniczył w pracach nad modyfikacją planu modelowego studiów I stopnia na kierunku Automatyzacja i Robotyzacja Procesów Produkcyjnych.

Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant był promotorem 38 prac magisterskich i 19 prac inżynierskich w j. polskim i j. angielskim (dla studentów kierunku Global Production Engineering & Management). Ponadto był promotorem pomocniczym pracy doktorskiej: Izabeli Steinborn-Rogulskiej pt. Badania nad syntezą poliestrów metodą polikondensacji w stanie stałym (data nadania stopnia: 20-01-2015) oraz Aleksandry Świdorskiej, pt. Badania nad strukturą i właściwościami układów polimerowych otrzymanych z węglanów cyklicznych (planowana data obrony: 29.09.2023). Od roku pełni ponadto funkcję zastępcy dyrektora Instytutu Technik Wytwarzania ds. naukowych. Za swoją działalność dydaktyczną Habilitant został wyróżniony nagrodą II stopnia JM Rektora PW w latach 2013–2014 oraz wyróżnieniem Dziekana Wydziału Chemicznego za znakomitą realizację zajęć dydaktycznych w roku 2015. W latach 2011–2017 brał czynny udział w licznych projektach **dotyczących popularyzacji nauki**, m.in. Warsaw Science Talk (2016, 2017), Open Lab (2015- 2017), WAWAktywacja! (2016), obozach letnich PW (2015-2017), Szkole Młodego Chemika i wielu innych.

Działalność organizacyjna: Pan dr inż. Mariusz Tryznowski jest członkiem Polskiego Towarzystwo Chemicznego, PTChem, oraz pełni funkcję wiceprezesa zarządu Stowarzyszenia Klatrat. Ponadto, Habilitant jest członkiem komitetów redakcyjnych w czasopiśmie: Polymers (Topic Editor) oraz Polymers – Special Issue Frontiers in Synthesis-Property-Applications of Multifunctional Environmentally Friendly Polymers (Guest Editor).

Działalność recenzencka Habilitanta obejmuje 49 recenzji, w tym 12 w czasopiśmie Polymers, 7 w Micromachines, 4 w Applied Sciences oraz w innych czasopismach takich jak: Nanomaterials, Materials, Electronics, Sensors, Polymers. Pełni funkcję recenzenta w czasopiśmie „Elastomery”. Był również recenzentem w monografii Analiza, produkcja i zastosowanie substancji oraz komponentów pochodzenia roślinnego Wydawnictwo Naukowe TYGIEL, 2018.

Działalność w zakresie współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym pana dr inż. Mariusza Tryznowskiego, obejmuje m.in.: zaprojektowanie, wykonanie i uruchomienie zautomatyzowanego mieszalnika do produkcji cieczy zagęszczanych ścinaniem (STF) w skali 15

kg/szarża (wszystkie etapy wykonał MT) (O1), opracowanie urządzenia do badania absorpcji energii cieczy zagęszczanych ścinaniem (O2); rozbudowy mieszalnika o dozownik oraz automatyzacja procesu wytwarzania cieczy zagęszczanych ścinaniem w skali 15 kg/ szarża (O3) oraz współpracy z firmą IMS S.A w wyniku której opracowano innowacyjną konstrukcję dyfuzora do rozpylania aerozolu o średnicy cząstek poniżej 2µm (2018). Efektem tej współpracy jest zgłoszenie rozwiązania patentowego do Europejskiego Urzędu Patentowego (EP 3988133 A1). Ponadto, od 2018r. Habilitant współpracuje w spin-offie Politechniki Warszawskiej i Ciech SA: Smart Fluids SA.

Pan dr inż. Mariusz Tryznowski odbył dwa staże naukowe w przedsiębiorstwach: półroczny staż naukowy w ramach projektów stażowych Tekla+, Consulting Plus i M. St. Warszawy w firmie Neo Organics dotyczący opracowania receptury chemoutwardzalnej farby zawierającej żywicę pozbawioną lotnych związków organicznych w 2013r., oraz półroczny staż naukowy w ramach projektów stażowych Tekla+, Consulting Plus i M. St. Warszawy w firmie Neo Organics dotyczący opracowanie koncepcji chemicznej procesu wytwarzania poli(metakrylanu metylu-co-akrylanu metylu) w roztworze octanu etylu w 2014r.

Na szczególne podkreślenie zasługuje również działalność Habilitanta w zakresie przygotowywania oraz wdrażania nowych rozwiązań, technologii itp. w ramach zgłoszeń patentowych i licencji zestawionych w zał. 4 w Tabeli 4.

Podsumowując, uważam, że dorobek dydaktyczny, organizacyjny oraz popularyzujący naukę dr inż. Mariusza Tryznowskiego spełniają wymogi Ustawy, stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

Konkluzja końcowa

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej oceny cząstkowe różnych aspektów działalności Habilitanta stwierdzam, że wniosek Pana dr inż. Mariusza Tryznowskiego spełnia kryteria określone w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023r., poz. 742 t.j. z dnia 20.04.2023r.), wnioskuję o dopuszczenie jej do kolejnych etapów procedury habilitacyjnej.

