

Poznań, 30.04.2025 r.

OPINIA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH
DR INŻ. MARIETTY MARKIEWICZ,
zawartych we wniosku z dnia 16.12.2024 r.,
o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora
habilitowanego, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych,
w dyscyplinie inżynieria mechaniczna

Opinię wykonałem na podstawie:

- a) pisma Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Bydgoskiej im. J. J. Śniadeckich, dra hab. inż. Łukasza Muślewskiego, prof. PBS, z dnia 25.02.2025 r. o numerze 5/RNCS.521.10.2024.
- b) kopii pisma DRKN.Z2.400.117.2024 z dnia 18.02.2025 r., Zastępcy Przewodniczącego Rady Doskonałości Naukowej, prof. dra hab. Grzegorza Węgrzyna, w sprawie wyznaczenia składu komisji habilitacyjnej w przedmiotowym postępowaniu,
- c) obowiązującej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Podstawą merytoryczną dla wykonania opinii była dokumentacja przedmiotowego postępowania awansowego (wersja papierowa i elektroniczna), zawierająca wniosek przewodni o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna wraz z następującymi załącznikami:

- a) dane wnioskodawcy,
- b) kopia dyplomu uzyskania stopnia naukowego doktora,
- c) autoreferat wraz z załącznikami,
- d) wykaz osiągnięć naukowych,
- e) kopia monografii,
- f) kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
- g) potwierdzenie odbycia stażu,
- h) oświadczenia współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe.

Przy opracowaniu recenzji, w zasadniczej jej części, odniosłem uzyskane efekty naukowe Kandydatki do sformułowanych w art. 219 obowiązującej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, następujących kryteriów warunkujących uzyskanie stopnia doktora habilitowanego:

- 1) posiadanie stopnia naukowego doktora,
- 2) posiadanie w dorobku osiągnięcia naukowego albo artystycznego, stanowiącego znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej: a) 1 monografia naukowa wydana przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku przepisami wydanymi na podstawie art.

267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne,

- 3) wykazywanie się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Po szczegółowej weryfikacji dokumentacji dla przedmiotowego postępowania habilitacyjnego stwierdzam, że przedłożony wniosek wraz z załącznikami jest kompletny. Zawiera wymagane elementy wymienione w art. 220 ust. 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 16 marca 2021 r., poz. 478). Habilitantka w dokumentacji wykazała osiągnięcia naukowe, do których zaliczyła:

- autorską monografię naukową,
- oraz cykl monotematycznych publikacji naukowych,

co stanowi potwierdzenie spełnienia wymagań wskazanych w art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 16 marca 2021 r., poz. 478).

Przedstawione przez Wnioskodawczynię osiągnięcia naukowe dotyczą zagadnień związanych z zasilaniem silników spalinowych paliwami alternatywnymi. Mieszczą się we wskazanej, deklarowanej we wniosku dyscyplinie naukowej Inżynieria Mechaniczna.

1. ZASADNICZE INFORMACJE O ROZWOJU NAUKOWYM HABILITANTKI

Kariera naukowa:

- 2014 r. – Dyplom ukończenia studiów inżynierskich, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, kierunek studiów Transport, specjalność Organizacja transportu, tytuł projektu inżynierskiego „Techniczno-organizacyjne uwarunkowania transportu i segregacji odpadów z tworzyw sztucznych i makulatury”, ocena/wynik bardzo dobry, promotor: dr inż. Bolesław Przybyliński,
- 2015 r. – Dyplom ukończenia studiów magisterskich, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, kierunek studiów Transport, specjalność Organizacja transportu, tytuł pracy magisterskiej „Projekt technologiczny stanowiska lakierowania pojazdów samochodowych”, promotor, również dr inż. Bolesław Przybyliński,
- 2015-2019 r. – Studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy,
- 2019 r. – **Dyplom doktora nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Lądowa i Transport**, Wydział Transportu Politechniki Śląskiej, rozprawa doktorska „Badania wpływu zasilania silników wysokoprężnych paliwami alternatywnymi oraz analiza ich oddziaływania na parametry eksploatacyjne wybranych środków transportowych”, promotor dr hab. inż. Łukasz Muślewski, prof. Uczelni, promotor pomocniczy dr inż. Jerzy Kaszkowiak, recenzenci: prof. dr hab. inż. Marek Idzior oraz prof. dr hab. inż. Maciej Woropay.

Kariera zawodowa:

- 2016-2019 r. – Asystentka w Katedrze Mechatroniki i Maszyn Roboczych na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy,
- 1.10.2019 – obecnie – Adiunkt w Katedrze Eksploatacji Maszyn i Transportu na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich.

Podsumowując rozwój naukowy dr inż. Marietty Markiewicz należy zauważyć główne nurty Jej zainteresowań badawczych, ukierunkowane na rozwiązywanie problemów

wynikających z eksploatacji silników spalinowych, ich charakterystyk oraz parametrów użytkowych, w tym: mocy, momentu obrotowego, emisji dźwięków, składników spalin, zawartości cząstek stałych w spalinach, wpływu mieszanek paliwowych na parametry użytkowe silników oraz wpływu regulacji, nastaw sterowników układów wtryskowych na analizowane parametry użytkowe. **Mając na uwadze przedstawione w dokumentacji informacje, w szczególności zaś załączoną kopię Dyplomu doktora nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Lądowa i Transport, uzyskanego na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej, stwierdzam spełnienie pierwszej przesłanki, warunku sformułowanego w art. 219 pkt 1.1 obowiązującej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.**

2. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

Osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 221 ust. 8 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.), będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, dr inż. Marietta Markiewicz zwięźczyła wspólnym tytułem:

„Analiza parametrów użytkowych silników spalinowych zasilanych biopaliwami, przy jednoczesnej modyfikacji ich układu wtryskowego”.

Tytuł ten jest sformułowany niefortunnie i przez to nie oddaje w pełni osiągnięć Habilitantki, mimo znaczącej działalności badawczej w zakresie biopaliw. W efekcie swoich dokonań naukowych Habilitantka sformułowała w dokumentacji trzy szczegółowe osiągnięcia naukowe, które określiła jako ważne, istotne, rozwijające wiedzę z zakresu inżynierii mechanicznej. Są to:

- I. opracowanie modelu ocenowego jednostek napędowych (silników z zapłonem samoczynnym oraz iskrowym) zasilanych biopaliwami (mieszkankami biopaliw i paliw konwencjonalnych) zrealizowanego na podstawie wyników badań uzyskanych przez symulowanie warunków drogowych, który pozwolił na określenie optymalnej mieszanki paliwowej,**
- II. weryfikacja parametrów użytkowych (moc oraz moment obrotowy) jednostek napędowych (zarówno z zapłonem samoczynnym oraz iskrowym) oraz określenie ich istotności z uwagi na sposób ich zasilania, określenie ilości emitowanych składników spalin oraz emisji dźwięku generowanego przez jednostkę napędową, na podstawie których zbudowano model oceny oddziaływania silników spalinowych na środowisko naturalne,**
- III. ocena wpływu zmian regulacji oprogramowania układu sterowania silnika na funkcjonowanie jednostki napędowej oraz budowa modelu, który pozwolił na określenie optymalnego ustawienia sterownika wtrysku paliwa.**

Zasadniczym potwierdzeniem publikacyjnym, zrealizowanych działań naukowych dr inż. Marietty Markiewicz, z szeroko rozumianego obszaru badań i analiz parametrów użytkowych silników spalinowych zasilanych biopaliwami, przy jednoczesnej modyfikacji nastaw systemów sterujących układami wtryskowymi, wskazanym i zadeklarowanym w dokumentacji habilitacyjnej są:

- autorska monografia, pt. „Wybrane zagadnienia zasilania silników spalinowych paliwem alternatywnym”, opublikowana w 2023 roku, przez Wydawnictwo Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, ISBN 978-83-66530-91 (recenzent: prof. dr hab. inż. Marek Idzior),
- oraz seria ośmiu monotematycznych artykułów naukowych, na które składają się następujące

pozycje twórcze:

- 1) **Markiewicz M.**, Analysis of Performance Parameters of Engines with Spark Ignition with Variable Regulations of the Fuel-Injection System, Powered by E100 Fuel, *Energies*, 2024, Vol. 17, str. 1-18, IF 3.2, 140 pkt wg MNiSW,
- 2) **Markiewicz M.**, Muślewski Ł., Pająk M., Impact level of selected fuel mixtures on the natural environment, *SAE International Journal of Engines*, 2023, Vol. 16, str. 1-16, IF 1.2, 100 pkt wg MNiSW,
- 3) **Markiewicz M.**, Aleksandrowicz P., Muślewski Ł., Pająk M., Testing and Analysis of Selected Operating Parameters of a Vehicle Powered by Fuel with the Addition of Biocomponents, *Energies*, 2023, Vol. 16, str. 1-14, IF 3.2, 140 pkt wg MNiSW
- 4) Muślewski Ł., **Markiewicz M.**, Pająk M., Kałaczyński T., Koral D., Analysis of the Use of Fatty Acid Methyl Esters as an Additive to Diesel Fuel for Internal Combustion Engines, *Energies*, 2021, Vol. 14, str. 1-17, IF 3.2, 140 pkt wg MNiSW,
- 5) **Markiewicz M.**, Muślewski Ł., Pająk Ł., Impact of Biocomponent Additive to Diesel Oil on Values of Selected Functional Parameters of Transport Means, *Polish Journal of Environmental Studies*, 2020, Vol. 29, str. 1-9, IF 1.699, 40 pkt wg MNiSW,
- 6) **Markiewicz M.**, Muślewski Ł., Survey performance and emission parameters of diesel engine powered by diesel oil and fatty acid methyl esters using fuzzy logic techniques, *Fuel*, 2020, Vol. 277, str. 1-9, 140 pkt wg MNiSW,
- 7) **Markiewicz M.**, Muślewski Ł., The Impact of Powering an Engine with Fuels from Renewable Energy Sources including its Software Modification on a Drive Unit Performance Parameters, *Sustainability*, 2019, Vol. 11, str- 1-16, IF 2.576, 100 pkt wg MNiSW,
- 8) **Markiewicz M.**, Pająk M., Muślewski Ł., Analysis of Exhaust Gas Content for Selected Biofuel-Powered Combustion Engines with Simultaneous Modification of Their Controllers, *Materials*, 2021, Vol. 14, str. 1-17, IF 3.748, 140 pkt wg MNiSW.

W uzupełniającym i rozwijającym wiedzę zawartą w monografii, cyklu monotematycznych, spójnych artykułów naukowych, Habilitantka skupiła się na prezentacji badań, analiz i zagadnień dotyczących zasilania silników spalinyowych biopaliwem oraz modyfikacji układu sterowania wtryskiem paliwa w jednostkach napędowych. Wykonane badania stanowiły, na czas wydania publikacji, nowe ujęcie realizowanych działań, podjętego problemu, tematu, gdyż zagadnienia związane z zasilaniem silników spalinyowych, w tym regulacji ich oprogramowania, rozpatrywane i analizowane były nie tylko jako osobne modele, ale również jako model ocenowy opisujący łącznie te zagadnienia. Pozwoliło to na wskazanie zależności pomiędzy mieszanką paliwową, a odpowiednimi nastawami sterownika wtrysku paliwa wraz z określeniem ich wpływu na parametry użytkowe jednostki napędowej. Należy podkreślić pewną kompleksowość rozważań podjętych w monografii. Analizowanymi obiektami technicznymi były jednostki napędowe, zarówno z zapłonem samoczynnym jak i iskrowym. Ponadto przedstawiona w monografii weryfikacja rozszerzona została o badania bioolejów silnikowych.

Kandydatka w dokumentacji habilitacyjnej sformułowała zasadnicze przyczynki swych działań twórczych, poznawczych, uzasadniając tym samym istotę i zasadność wykonanych badań eksperymentalnych, analitycznych i podsumowujących, w głównych kierunkach realizowanych postępowań, jako pewien efekt istotnych braków w stanie wiedzy i praktyce inżynierskiej, przemysłowej, w uprawianym obszarze nauk inżynierijno-technicznych. Podejmowane, i jak się okazuje z sukcesem zrealizowane działania odkrywcze, wynikają z pewnego rodzaju niedostatku wiedzy, jako nienależycie jeszcze rozpoznanych przestrzeni z zakresu inżynierii mechanicznej, a w szczególności, z efektów naukowych wspomagających szeroko rozumiane procesy eksploatacji konwencjonalnych jednostek napędowych

stosowanych aktualnie w pojazdach samochodowych, również w obszarze modelowania parametrów konstrukcyjnych i procesowych dla silników spalinowych.

W moim odbiorze, Habilitantka stworzyła pewien obszar wiedzy, wnoszący elementy nowości z zakresu inżynierii klasycznych jednostek napędowych i procesów użytkowych. Podjętą tematykę naukową uważam za ważną i aktualną dla rozwoju wiedzy, z punktu widzenia poznawczego i aplikacyjnego. Działania twórcze dr inż. Marietty Markiewicz wpisują się w ramy problemowe współcześnie uprawianych nauk stosowanych. Zasadne poznawczo i merytorycznie są przeprowadzone analizy i zrealizowane badania, ukierunkowane na opisy i tworzenie skutecznych oraz efektywnych zależności, korelacji parametrów procesowych na potrzeby kształtowania wysokosprawnych, wysokoefektywnych a w efekcie nieszkodliwych środowiskowo silników spalinowych.

Aktualność podjętego osiągnięcia naukowego

Wprowadzanie coraz to bardziej rygorystycznych norm emisji związków toksycznych spalin oraz powszechny nacisk na minimalizowanie emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej nakierowuje prace badawczo-rozwojowe na rozwój konstrukcji nowych, niskoemisyjnych pojazdów i nowych typów silników, używanie paliw alternatywnych, oraz zwiększanie sprawności obecnie produkowanych jednostek napędowych. Szczególnie kontrowersyjny odbiorczo jest pakiet Fit for 55, przyspieszający transformację energetyczną i realizację polityki klimatycznej Unii Europejskiej, w którym zawarte były propozycje zakazu sprzedaży nowych samochodów z silnikami spalinowymi po 2035 roku. Z kolei, planowane wprowadzenie normy emisyjnej Euro 7 stanowi wyzwanie dla producentów pojazdów, ponieważ dotyczy ograniczenia o co najmniej 50% emisji spalin i emisji CO₂ (zużycia paliwa), co zmusza producentów do ponoszenia znaczących kosztów na rozwój i doskonalenie swoich wyrobów.

Rada Unii Europejskiej ostatecznie przegłosowała przepisy, które zakładają 100% redukcji emisji dwutlenku węgla w przypadku nowych pojazdów po 2035 roku, co oznaczałoby zakaz kupna i rejestracji nowego auta z silnikiem spalinowym. Będzie jednak od tej zasady pewien wyjątek, przevorsowany przez niemieckie lobby – dopuszczane zostaną pojazdy benzynowe zasilane ekologicznym paliwem, przy produkcji którego odzyskuje się dwutlenek węgla z atmosfery. Zatem, uniijny zakaz sprzedaży nowych samochodów spalinowych od 2035 roku nie dotyczy pojazdów zasilanych paliwem syntetycznym (e-paliwo) lub wodorem, a także biopaliwami kolejnych generacji (dylemat moralny „fuel or food”). Wszystkie programy badawcze jednoznacznie potwierdziły, że paliwa mają kluczowy wpływ na poziom i właściwości chemiczne emitowanych związków toksycznych spalin. Naukowcy pracujący na rzecz ochrony środowiska nadal podtrzymują tezę, że rodzaj i właściwości paliw mają duży potencjał w ograniczaniu negatywnego oddziaływania środków transportu na środowisko naturalne.

Konsekwencją tego faktu jest konieczność zintensyfikowania prac nad opracowaniem nowych paliw do silników spalinowych. Tego m. in. dotyczą prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego Habilitantki.

Mając to na uwadze można uznać, że tematyka podjęta przez Autorkę pracy jest uzasadniona pod względem poznawczym, a ponadto ma istotny wymiar aplikacyjny.

Opracowania naukowe stanowiące trzon zasadniczych efektów naukowych dr inż. Marietty Markiewicz wskazują, iż zasadniczy obszar Jej działań naukowych wypełnia problematyka weryfikacji parametrów i efektów pracy konwencjonalnych jednostek napędowych. Należy zauważyć, iż tak zdefiniowane priorytety wymagały od Habilitantki szczegółowej, specjalistycznej wiedzy z zakresu inżynierii mechanicznej, zwłaszcza z budowy i eksploatacji silników spalinowych, termodynamiki, teorii systemów oraz oddziaływania

obiektów technicznych na środowisko, tzw. teorii nieszkodliwości maszyn i procesów.

Wnioskodawczyni zasadnie wskazała i udokumentowała istotę podjętych działań twórczych w przedmiotowych kierunkach, jako efekt pewnych luk w aktualnym stanie wiedzy, w interesującym ją obszarze i podjęła próbę modelowania parametrów procesowych i środowiskowych silników spalinowych.

Ocena osiągnięć naukowych opisanych w monografii

Przedstawiona do oceny monografia pt. „**Wybrane zagadnienia zasilania silników spalinowych paliwem alternatywnym**” stanowiąca główną pozycję twórczą w przedmiotowym postępowaniu, jest w istocie rozwojową kontynuacją badań naukowych prowadzonych przez Autorkę w ramach realizacji zadań badawczych na etapie doktoratu. Monografia, w szczególności poświęcona została tematyce paliw alternatywnych oraz wpływu oddziaływania silników spalinowych na środowisko naturalne. Zaprezentowane szczegółowe analizy aktualnego stanu wiedzy, omawianej problematyki stanowią jedno z osiągnięć Habilitantki. Są ciekawą i inspirującą czytelnika zapowiedzią dobrze zaplanowanego postępowania analitycznego. Istotnym osiągnięciem naukowym przedstawionym w monografii są wybrane zagadnienia związane z zasilaniem silników spalinowych paliwami alternatywnymi. Podjęta tematyka rozszerzona została o aspekty mechaniczne i eksploatacyjne silników spalinowych. W celu rozwiązania tego problemu głównym osiągnięciem Autorki, zawartym w niniejszej pozycji, było opracowanie modelu oceny tłokowych silników spalinowych zasilanych mieszankami paliw konwencjonalnych i biokomponentów, umożliwiającego weryfikację badanych parametrów użytkowych z punktu widzenia ich istotności.

Monografia składa się z siedmiu rozdziałów. W pierwszym przedstawione zostało wprowadzenie do analizowanej tematyki, cel oraz problemy badawcze. W drugim przedstawiono wpływ transportu na środowisko, omówiono regulacje prawne, w szczególności ograniczenie negatywnego wpływu transportu, normy emisji spalin oraz proekologiczne źródła napędów. W rozdziale trzecim przedstawiony został szczegółowy opis konstrukcji i działania silników spalinowych. W rozdziale czwartym Autorka skoncentrowała się na biokomponentach stosowanych w paliwach i olejach silnikowych. Rozdział piąty definiuje kryteria oceny silników, z podziałem na kryteria materiałowe, ekonomiczne, użytkowe i ekologiczne. Rozdział szósty jest to kluczowy rozdział, w którym opisano eksperymenty i ich wyniki, czyli badanie mieszanek paliwowych w silnikach z zapłonem samoczynnym – testy z biodieslem, biogazem i innymi mieszankami, badanie mieszanek paliwowych w silnikach z zapłonem iskrowym – analiza mieszanki bioetanolu E85 z benzyną i jej wpływ na parametry silnika, opracowanie modelu oceny mieszanki paliwowej pod kątem najważniejszych parametrów użytkowych i ekologicznych. Rozdział siódmy stanowi podsumowanie badań i analizę wyników, w której Autorka wskazuje, że: biopaliwa mogą ograniczyć emisję spalin bez dużej utraty mocy a modyfikacje sterowania silnika mogą poprawić osiągi i zmniejszyć emisję, oraz że biopaliwa stanowią ważny element transformacji transportowej.

Formułowane i poruszane w monografii problemy naukowe posiadają wartości naukowe i aplikacyjne, inżynierskie, wynikające ze skutecznego, konsekwentnego poszukiwania nieszkodliwych środowiskowo paliw, ich biologicznych domieszek, składników, poprawiających efektywność środowiskową, ulepszającą, modernizującą stan obecny, tradycyjny w celu tworzenia coraz to nowszych i skuteczniejszych rozwiązań dla napędów stosowanych powszechnie w środkach transportu. W ramach realizacji podjętego zagadnienia, na podstawie szczegółowej analizy stanu wiedzy i techniki przeprowadzono skuteczne, badawczo-analityczne działania, celem weryfikacji i eliminacji emitowanych w spalinach związków chemicznych. Zebrana i przedstawiona w rozprawie wiedza pozwoliła na

zapropowanie praktycznych zmian, polegających na modyfikacji udziału biopaliw w stosowanych powszechnie mieszankach zasilających tradycyjne, konwencjonalne jednostki napędowe. Tu należy zauważyć wskazane w opracowaniu wartościowe, autorskie, oryginalne propozycje mieszanek zasilających. Na szczególne podkreślenie zasługują:

- stwierdzenie, że zastosowanie biopaliw wymaga adaptacji silnika, zwłaszcza zmiany jego software'u,
- wybór na podstawie badań i analiz parametrów użytkowych silników spalinowych, określenie przedziałów zmienności tych parametrów oraz ustalenie poziomu ich ważności,
- omówienie problematyki możliwości stosowania alternatywnych paliw w pojazdach samochodowych wyposażonych w konwencjonalne silniki spalinowe,
- wyróżnienie ekologicznych aspektów oddziaływania silników spalinowych na środowisko naturalne oraz możliwości ograniczenia i ustalenia stopnia ich wpływu,
- zaproponowanie wielokryterialnej analizy z zastosowaniem metody MOA (Multi-Objective Analysis) oraz wyznaczenie ich wag metodą AHP (Analytic Hierarchy Process),
- określenie krytycznych parametrów użytkowych badanych silników spalinowych, wyznaczenie wartości wag i poziomów istotności tych parametrów oraz opracowanie modelu zmian wartości wybranych parametrów w zależności od udziału biokomponentu w mieszance paliwowej,
- zaproponowanie zasad obliczania standaryzowanych wyników zmiennej losowej, na podstawie unormowanych wartości składowych wektorów, wyznaczonych dla poszczególnych parametrów użytkowych w odniesieniu do stosowanych mieszanek paliwowych,
- nowatorskie podejście do przeprojektowania i zainstalowania, na potrzeby badań silników, systemów umożliwiających zmianę mieszanek paliwowych,
- na podstawie wyróżnionych parametrów użytkowych określenie wymaganego składu mieszanki paliwowej, przy zastosowaniu opracowanego modelu matematycznego,
- opracowanie metodyki realizacji badań eksploatacyjnych w warunkach odzwierciedlających rzeczywiste procesy użytkowe,
- zastosowanie zaproponowanej metody do jednoczesnego badania regulacji układu wtryskowego silnika oraz odpowiedniej mieszanki paliwowej,
- opracowanie uniwersalnej metody ocenowej, dla różnych atrybutów opisujących różne typy silników spalinowych,
- uwzględnienie dla oceny zastosowania biopaliw parametrów akustycznych badanych silników,
- opracowane wyniki jak i metoda stanowią wkład w rozwój badań silników spalinowych w pełni dostosowanych do zasilania paliwami alternatywnymi.

Pod względem merytorycznym prezentowana monografia nie budzi większych zastrzeżeń, choć po lekturze tej pozycji naukowej zauważam pewne jej, moim zdaniem, niedoskonałości w postaci następujących uogólnień:

- zaproponowana w monografii metoda modelowania wymaga dokładnego rozważenia licznych atrybutów i ich poziomów, gdyż zastosowanie zbyt wielu parametrów prowadzić może do powstawania błędów oceny poziomów istotności poszczególnych parametrów użytkowych, co może mieć wpływ na wyniki końcowe – nie dokonano pełnej oceny korelacji badanych parametrów i ich zmienności, co mogło mieć znaczący wpływ na obniżenie ilości zmiennych poddanych badaniom,
- obiekty badań zostały niedostatecznie opisane, brak pełnych oznaczeń wykorzystanych

w badaniach silników, zwłaszcza w jakiej generacji technologii są wykonane (jakie Euro?), brak pełnego opisu zainstalowanego osprzętu silników, w szczególności uszeregowania generacji zastosowanych systemów zasilania,

- badania wykonywane były dla określonego stanu ustalonego obiektu badań, nie badano zmienności wartości parametrów w stanach nieustalonych,
- dyskusyjne jest wymienienie przez Autorkę szkodliwych związków spalin: Pb – niestosowany od ponad 20 lat a także SO₂, gdyż podobnie od 20 lat stosuje się paliwa bezsiarkowe ($S_{\max} < 10$ ppm) oraz sadzę,
- w badaniach Autorka używała przyrządów pomiarowych do oceny emisji związków szkodliwych spalin (MAHA MDT-5 i MPM-4) o charakterze warsztatowym,
- monografia nosi znaczne znamiona podręcznika akademickiego, zwłaszcza dotyczy to rozdziału 3.

Ponadto brakuje mi badań silników wyposażonych w systemy oczyszczania spalin (tzw. aftertreatment), które są stosowane we wszystkich swoich aplikacjach. Obecnie dobierając paliwo musimy uwzględniać interakcje z silnikiem spalinowym, olejem smarującym i systemem oczyszczania spalin (tzw. aftertreatment). Niestety, w pracy brak jest analizy tych interakcji – chodzi o system oczyszczania spalin. Ta uwaga dotyczy również całego cyklu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.

Podsumowując i uogólniając wartość twórczą przedmiotowej pozycji, stwierdzam że przeprowadzone i opisane w niej analizy, działania eksperymentalne, zaprezentowane wyniki oraz sformułowane zalecenia są wartościową, przydatną i praktyczną wiedzą dla studentów, projektantów i konstruktorów a w szczególności użytkowników i eksploratorów spalinowych jednostek napędowych.

Ocena osiągnięć naukowych opisanych w monotematycznym cyklu publikacji

Niewątpliwym dopełnieniem osiągnięć naukowych dr inż. Marietty Markiewicz, zaprezentowanym w dokumentacji habilitacyjnej, jest cykl monotematycznych artykułów naukowych, wpisujący się programowo, tematycznie i merytorycznie w sformułowany, ogólny tytuł sukcesów twórczych Kandydatki, oraz przestrzeń problemów twórczych inżynierii mechanicznej. Przedstawione osiągnięcia naukowe potwierdzone zostały w cyklu wskazanych wyżej ośmiu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, które podzielić można z uwagi na zrealizowaną tam tematykę badawczą, związaną z budową modelu ocenowego funkcjonowania silników spalinowych z zapłonem iskrowym, zasilanych mieszankami benzyny bezołowiowej oraz etanolu, budową modelu ocenowego funkcjonowania silników spalinowych z zapłonem samoczynnym zasilanych biopaliwem (analiza parametrów użytkowych jednostki napędowej – moc moment, poziom emisji dźwięku, emisja zanieczyszczeń) oraz budową modelu ocenowego funkcjonowania silników spalinowych z zapłonem samoczynnym zasilanych biopaliwem, przy jednoczesnej modyfikacji układu sterownika wtryskiem paliwa. Szczegółowo są to następujące pozycje twórcze:

- 1) **Markiewicz M.**, Analysis of Performance Parameters of Engines with Spark Ignition with Variable Regulations of the Fuel-Injection System, Powered by E100 Fuel, Energies, 2024,

Habilitantka w opracowaniu skrupulatnie relacjonuje przeprowadzone eksperymenty oraz uzyskane wyniki w postaci podstawowych parametrów pracy silnika spalinowego z zapłonem iskrowym zasilanego czystym etanolem, (moc, moment obrotowy), składowe spalin (tlen, dwutlenek węgla, węglowodory, cząstki stałe) oraz poziomy emitowanego hałasu. Zmiennymi niezależnymi były różne konfiguracje nastaw oprogramowania sterownika weryfikowanej jednostki napędowej. Jako stan postulowany przyjęto ograniczenia emisji. W konsekwencji dokonano wspólnej analizy zasilania silnika paliwem alternatywnym oraz

zmian w jego oprogramowaniu sterującym. Celem podjętych działań było opracowanie modelu doboru odpowiednich konfiguracji oprogramowania silnika zasilanego analizowanym paliwem. Wykazano, że modyfikacja systemu sterowania pracą silnika korzystnie wpływa na moc i moment obrotowy a zastosowane paliwo zmniejsza w stopniu zadawalającym emisję szkodliwych składników. Tym samym skutecznie potwierdzono sformułowane na wstępie hipotezy badawcze. Zaprezentowane w pracy wyniki dowodzą słuszności stosowania paliw alternatywnych w jednostkach napędowych z zapłonem iskrowym – dla testowanych mieszanek paliwowych wykazano podobne lub lepsze wyniki w zakresie parametrów pracy silnika w porównaniu do paliwa bazowego (benzyny). Należy podkreślić, że wyniki przeprowadzonych i opisanych działań naukowych dobrze wpisują się w aktualne wytyczne Komisji Europejskiej, w tym w nałożone limity emisji i ograniczania zużycia paliw w jednostkach napędowych pojazdów.

- 2) **Markiewicz M.**, Muślewski Ł., Pająk M., Impact level of selected fuel mixtures on the natural environment, SAE International Journal of Engines, 2023,

W publikacji zaprezentowano eksperymentalnie zrealizowaną analizę składu spalin, w tym oznaczenia zawartości cząstek stałych emitowanych przez silniki spalinowe zasilane olejem napędowym wzbogaconym biododatkami w postaci estrów metylowych kwasów tłuszczowych. Celem poprawy parametrów pracy analizowanej jednostki napędowej w trakcie działań badawczych modyfikowano oprogramowanie sterujące pracą silnika, zmieniając ilość zasilającej mieszanki paliwa z powietrzem. Celem zrealizowanych badań była eksperymentalna weryfikacja wpływu biododatków oraz tzw. przeprogramowanie nastaw systemów sterowania na emisję głównych składowych spalin w silniku z zapłonem samoczynnym. W konsekwencji, z sukcesem wykazano, że dodatek estrów metylowych kwasów tłuszczowych do oleju napędowego pozytywnie wpływa na analizowane parametry pracy badanej jednostki. Opisane działania, ich efekty są twórczą odpowiedzią na społeczne oczekiwania aktualnej polityki proekologicznej Unii Europejskiej w zakresie poodszukiwania wysoko sprawach, wysoko wydajnych, nisko emisyjnych i nisko energochłonnych rozwiązań technicznych. Praktyczne efekty zaprezentowanych działań poznawczych dobrze korelują z wytycznymi współczesnej filozofii zrównoważonego rozwój środków transportu.

- 3) **Markiewicz M.**, Aleksandrowicz P., Muślewski Ł., Pająk M., Testing and Analysis of Selected Operating Parameters of a Vehicle Powered by Fuel with the Addition of Biocomponents, Energies, 2023,

Kwestie środowiskowe przyświecały i motywowały Twórców tej pracy do weryfikacyjnej realizacji zagadnień naukowych ukierunkowanych na badania i analizy wybranych parametrów eksploatacyjnych pojazdu zasilanego paliwem z dodatkiem biokomponentów. Publikacja jest pozytywną odpowiedzią na współczesne rosnące zapotrzebowanie na energię, co wymusza poszukiwanie, w konsekwencji wdrażanie ulepszonych i nowych rozwiązań technicznych dostosowanych do paliw alternatywnych, w tym również odnawialnych, m. in. takich jak olej rzepakowy, olej słonecznikowy, olej arachidowy, tłuszcze zwierzęce, i inne. W pracy zaprezentowano efekty badań zespołu napędowego zasilanego różnymi mieszankami oleju napędowego i estrów metylowych kwasów tłuszczowych. Eksperyment przeprowadzono dla silnika wysokoprężnego z bezpośrednim wtryskiem paliwa. Na potrzeby podjętych działań naukowych modyfikowano parametry pracy zespołu napędowego pojazdu i jego oprogramowania. Modyfikacje te polegały na zwiększeniu dawki paliwa i ciśnienia wtrysku paliwa.

- 4) Muślewski Ł., **Markiewicz M.**, Pająk M., Kałaczyński T., Koral D., Analysis of the Use of Fatty Acid Methyl Esters as an Additive to Diesel Fuel for Internal Combustion Engines, Energies, 2021,

Analiza zastosowania estrów metylowych kwasów tłuszczowych jako dodatku do oleju napędowego dla zasilania silników spalinowych jest zasadniczą tematyką podjętych i prezentowanych działań naukowych w przedmiotowej pracy. Eksperymentalnej weryfikacji poddano różne stężenia mieszanin oleju napędowego i estryfikowanych olejów roślinnych. Ocenie poddano podstawowe parametry pracy jednostki napędowej pojazdu zasilanego olejem napędowym dla różnych mieszanin oleju napędowego i estrów metylowych kwasów tłuszczowych w przyjętych planem badań proporcjach z dodatkami chemicznymi w odniesieniu do wyników uzyskanych z zasilania, spalania oleju napędowego bez dodatków. Zaproponowana i zweryfikowana w pracy metoda oparta o przyjęty model, pozwoliła Twórcom ocenić praktyczną przydatności analizowanych biokomponentów do zasilania silników z zapłonem samoczynnym. Oznaczono progową wartość dodatku estrów metylowych kwasów tłuszczowych do oleju napędowego na poziomie 30%. Praca ma silny charakter aplikacyjny. Jest dobrym materiałem poznawczym dla przemysłowych użytkowników pojazdów zasilanych jednostkami spalinowymi.

- 5) **Markiewicz M.,** Muślewski Ł., Pająk Ł., Impact of Biocomponent Additive to Diesel Oil on Values of Selected Functional Parameters of Transport Means, Polish Journal of Environmental Studies, 2020,

W pracy dokonano eksperymentalnej weryfikacji wpływu dodatku biokomponentu do oleju napędowego na wartości wybranych parametrów funkcjonalnych środków transportu. Celem działań naukowych w tym zakresie była analiza wpływ dodatku estrów metylowych kwasów tłuszczowych do oleju napędowego na wartość parametrów eksploatacyjnych środków transportu, w szczególności zaś na poziom hałasu generowanego przez jednostki napędowe. Plan badań zakładał cztery zakresy ustawień regulatora paliwa: standardowy oraz 3 poziomy o zwiększonych dawkach paliwa oraz doładowania. Wykazano, że zwiększone dawki paliwa przy zasilaniu olejem napędowym bez dodatku biokomponentu wpływają negatywnie na poziom hałasu w całym badanym zakresie. Zatem podjęta w pracy tematyka stanowi aktualny i ważny dla nauki problem badawczy a wyniki, również tej pracy, są istotne zarówno pod względem poznawczym, jak i aplikacyjnym.

- 6) **Markiewicz M.,** Muślewski Ł., Survey performance and emission parameters of diesel engine powered by diesel oil and fatty acid methyl esters using fuzzy logic techniques, Fuel, 2020,

Podjęta w pracy problematyka obejmuje w ogólności weryfikacyjne badanie parametrów wydajności i emisji silnika z zapłonem samoczynnym zasilanego olejem napędowym z estrami metylowymi kwasów tłuszczowych przy użyciu tzw. techniki logiki rozmytej. W szczególności Twórcy podjęli się rozwiązywania naukowych problemów związanych z wykorzystaniem estrów metylowych kwasów tłuszczowych do zasilania silników spalinowych i jego wpływu na osiągi wybranych jednostek napędowych. W badaniach wprowadzających dokonano skutecznej identyfikacji charakterystyk fizykochemicznych analizowanych mieszanek. W konsekwencji uzyskanych odpowiedzi dokonano pomiarów wybranych dziesięciu parametrów eksploatacyjnych jednostek napędowych (moc, moment obrotowy, emisja hałasu, zawartość cząstek stałych w spalinach oraz skład spalin: tlen, tlenek węgla, węglowodory, tlenki azotu i współczynnik nadmiaru powietrza). Na tej podstawie wyznaczono, tzw. model wynikowy oceny eksploatacji. Model ten zweryfikowano metodą logiki rozmytej. Zaproponowana metoda wykresów średnich rozmytych stanowi cenne, wartościowe i praktyczne narzędzie oceny wpływu dodatków estrów metylowych kwasów tłuszczowych w paliwie na osiągi jednostek napędowych środków transportu. W tej pracy, potwierdzono również pozytywny wpływ biodopadów w oleju napędowym na redukcję generowanego poziomu hałasu.

- 7) **Markiewicz M.,** Muślewski Ł., The Impact of Powering an Engine with Fuels from Renewable Energy Sources including its Software Modification on a Drive Unit

Performance Parameters, Sustainability, 2019,

W przedmiotowej pracy dokonano naukowej oceny wpływu zasilania silników spalinowych paliwami odnawialnymi, w tym modyfikacji oprogramowania, na parametry ich pracy. Celem przeprowadzonych weryfikacji było opracowanie wynikowego modelu oceny pracy silników zasilanych mieszankami biopaliw i oleju napędowego przy zmianie oprogramowania komputerowego pojazdu. Materiałem paliwowym użytym w testach były mieszanki oleju napędowego i estrów metylowych kwasów tłuszczowych o różnym stężeniu. Weryfikacji badawczej poddano trzy silniki z zapłonem samoczynnym, w wyniku których uzyskano wartościowe aplikacyjnie efekty działań eksperymentalnych w postaci zidentyfikowanych, oznaczonych poziomów następujących wielkości: mocy, momentu obrotowego, emisji dźwięku generowanego przez silnik, zawartości składników spalin (tlen, tlenku oraz dwutlenku węgla, dwutlenku azotu oraz zawartości cząstek stałych). Twórczym efektem realizacji opisanego w pracy postępowania badawczego jest opracowany informatyczny, symulacyjny algorytm prognozowania stanu wyników badań dla zmiennych parametrów wejściowych. W pracy wykazano związek przyczynowo-skutkowy zawartości dodatku estrów metylowych kwasów tłuszczowych w oleju napędowym z zawartością składników emitowanych spalin.

- 8) **Markiewicz M.**, Pająk M., Muślewski Ł., Analysis of Exhaust Gas Content for Selected Biofuel-Powered Combustion Engines with Simultaneous Modification of Their Controllers, Materials, 2021,

W pracy przeprowadzono skuteczną analizę i ocenę składu emitowanych spalin wybranych silników zasilanych biopaliwami z jednoczesną modyfikacją ich układów sterowania. Zastosowanie biopaliw w napędach pojazdów ma zapewnić przede wszystkim skuteczną redukcję emisji szkodliwych związków do atmosfery oraz zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii zasilających środki transportu. Postępowanie realizowano z wykorzystaniem analizatora spalin i analizatora par. W testach jako paliwo zasilające stosowano mieszanki oleju napędowego i estrów metylowych kwasów tłuszczowych. Wykazano, że zastosowana w analizach metoda diagramów rozmytych jest dobrym i skutecznym narzędziem w ocenie wpływu dodatku estrów metylowych kwasów tłuszczowych do olejów napędowych na funkcjonowanie zespołu napędowego środków transportu, w tym adaptacyjnej procesowej konfiguracji algorytmu sterowania wtryskiem paliwa. Wyniki badań potwierdziły środowiskową zasadność stosowania paliw alternatywnych, oczywiście w odpowiednich proporcjach składników i przy właściwych ustawieniach systemów sterowania.

Wskazane artykuły naukowe zostały opublikowane w wartościowych czasopismach: SAE International Journal of Engines (IF=1,2), Fuel (IF=6,7), Energies (IF=3,2), Materials (IF=3,748), Sustainability (IF=2,576) oraz Polish Journal of Environmental Studies (IF=1,69).

Na podstawie załączonych w dokumentacji oświadczeń współautorów, stwierdzam, że w przedmiotowych pracach występuje większościowy, dominujący, autorski czynnik twórczy Kandydatki, tj. istotny w postępowaniach awansowych, aspekt osobistego zaangażowania na etapie zasadniczych działań metodycznych. Sformułowane w wyniku przeprowadzonych i opisanych w publikacjach działań naukowych wnioski i uogólnienia, a także zalecenia praktyczne są wartościową informacją dla konstruktorów silników spalinowych oraz ich przemysłowych użytkowników. Zastosowane w publikacjach metody oraz zaproponowane modele odzwierciedlają skutecznie charakterystyki podstawowych paramentów pracy silników spalinowych oraz generowanych szkodliwości; mam tu na myśli analizowane przez Kandydatkę emisje do atmosfery. Zatem wyniki analizowanych prac stanowią praktyczną aplikacyjną wiedzę. Podsumowując twórcze efekty działań dr inż. Marietty Markiewicz stwierdzam, że zgłębiana przestrzeń wiedzy z zakresu środowiskowego oddziaływania

spalinowych jednostek napędowych jest potwierdzeniem Jej badawczych kompetencji, wskazujących na umiejętności pracy w zespole, tym samym kreowania działań badawczych, co skutecznie potwierdzają dominujące Jej udziały w ocenianych pracach. Cykl monotematycznych publikacji, potwierdzających osiągnięte rezultaty naukowe stanowi w mojej ocenie dowód skutecznego osiągania zaplanowanych celów. Jest potwierdzeniem kompetencji i specjalistycznej wiedzy Habilitantki.

Sformułowane w dokumentacji trzy szczegółowe osiągnięcia naukowe dr inż. Marietty Markiewicz, spięte tematycznie wspólnym mianem „Analiza parametrów użytkowych silników spalinowych zasilanych biopaliwami, przy jednoczesnej modyfikacji ich układu wtryskowego”, wyraźnie wyszczególnione w dokumentacji, wykazują spójny wieloaspektowy charakter zrealizowanych, istotnych i aktualnych problemów naukowych, dobrze wpisujących się w aktualny obszar poszukiwań nieszkodliwych środowiskowo maszyn i urządzeń oraz procesów z zakresu inżynierii mechanicznej. Główne twórcze kierunki działań Habilitantki, będące podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, opisywane interpretacyjną identyfikacją: a) parametrów pracy silników spalinowych (moc, moment obrotowy), b) składowych spalin (tlen, dwutlenek węgla, węglowodory, cząstki stałe), c) zjawisk peryferyjnych towarzyszącym spalaniu paliw (hałas), są przyczynkiem do sprawnej i nieszkodliwej realizacji procesów transformacji energii w silnikach spalinowych.

Pierwszym wskazanym w dokumentacji osiągnięciem naukowym dr inż. Marietty Markiewicz jest opracowanie tzw. modelu ocenowego (dotyczy mieszanek paliwowych jakie stosowane były do zasilania silników spalinowych) wpływu funkcjonowania silników spalinowych z zapłonem iskrowym zasilanych mieszkankami benzyny bezołowiowej oraz etanolu na parametry użytkowe jednostek napędowych. Habilitantka skutecznie oceniła znaczenie różnych parametrów użytkowych silnika z zapłonem iskrowym zasilanego mieszkanką benzyny bezołowiowej oraz etanolu. Szczegółowo eksperyment przedstawiony został w publikacji *Analysis of Performance Parameters of Engines with Spark Ignition with Variable Relations of the Fuel-Injection System, Powered by E100 Fuel*. Obszerna analiza oraz model ocenowy zawarte zostały również w pracy pt. *Wybrane zagadnienia zasilania silników spalinowych paliwem alternatywnym*, w której Autorka przedstawia różne zależności pomiędzy parametrami użytkowymi silnika, rodzajem zastosowanej mieszanki paliwowej oraz modyfikacjom oprogramowania sterownika silnika. Ponadto skutecznym potwierdzeniem publikacyjnym uzyskanych efektów naukowych wpisujących się w przedmiotowe osiągnięcie są również treści następujących prac Kandydatki: *Impact level of selected fuel mixtures on the natural environment; Testing and Analysis of Selected Operating Parameters of a Vehicle Powered by Fuel with the Addition of Biocomponents; Analysis of the Use of Fatty Acid Methyl Esters as an Additive to Diesel Fuel for Internal Combustion Engines; Survey performance and emission parameters of diesel engine powered by diesel oil and fatty acid methyl esters using fuzzy logic techniques; Analysis of Exhaust Gas Content for Selected Biofuel-Powered Combustion Engines with Simultaneous Modification of Their Controllers*. **W mojej opinii zaprezentowana wiedza w tym zakresie, stanowi istotny wkład w rozwój nauk inżynierijsko-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.**

Kolejnym, **drugim osiągnięciem naukowym** dr inż. Marietty Markiewicz jest opracowany model ocenowy (oceny oddziaływania silników spalinowych na środowisko naturalne) pracy silników spalinowych z zapłonem samoczynnym zasilanych biopaliwami. Ta ważna kwestia poznawcza jest przedmiotem publikacyjnych szczegółowych relacji zamieszczonych w następujących pracach Habilitantki, m. in.: *Survey performance and emission parameters of diesel engine powered by diesel oil and fatty acid methyl esters using fuzzy logic techniques, Assessment of the functioning of biofuel-powered engines based on*

a multi-criteria analysis, Analysis of selected performance parameters of a drive unit fueled by biocomponents, Analysis of the impact of application of fuels with addition of biocomponents on functioning of transport means. Należy tu dodać, że zastosowane ww. pracach metody, tzw. zbiorów rozmytych umożliwiły skuteczne zdefiniowanie funkcji przynależności, na podstawie których Habilitantka wskazała parametry użytkowe będące najbardziej wrażliwe na zmianę składu mieszanki paliwowej. **Potwierdzam istotną wartość poznawczą i aplikacyjną sformułowanego drugiego osiągnięcia naukowego dla rozwoju wiedzy z zakresu dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.**

Trzecie osiągnięcie naukowe wyszczególnione w przedłożonej przez Habilitantkę dokumentacji dotyczy budowy modelu ocenowego (regulacji oprogramowania układu sterowania silnika) funkcjonowania silnika spalinowego z zapłonem samoczynnym zasilanego biopaliwem, przy jednoczesnej modyfikacji układu sterowania wtryskiem paliwa. Prowadzone w tym zakresie badania skupiały się na wpływie zmian ustawień sterownika wtrysku paliwa na parametry użytkowe silnika (moc, moment obrotowy) oraz składniki spalin. Rozważania dotyczące tych zagadnień uwzględnione zostały w wielu publikacjach Habilitantki, m. in.: *Impact of changes in the fuel injection controller settings on the power and torque performance depending on the engine speed, The Impact of Powering an Engine with Fuels from Renewable Energy Sources including its Software Modification on a Drive Unit Performance Parameters* oraz *Impact level of selected fuel mixtures on the natural environment*. Ważnym elementem prowadzonych przez Habilitantkę rozważań naukowych jest również wpływ składników spalin oraz emisji dźwięków/hałasu, emitowanych przez jednostki napędowe, na środowisko naturalne, co zawarte zostało w wielu publikacjach Autorki, takich jak: *Analysis of the noise emission generated by a drive unit powered by mixtures of diesel oil and fatty acid methyl ester, Analysis of selected performance parameters of a drive unit fueled by biocomponents* oraz *Impact of Biocomponent Additive to Diesel Oil on Values of Selected Functional Parameters of Transport Means*. **Osiągnięcie to uznaję jako ważne dla rozwoju dyscypliny Inżynieria Mechaniczna.**

Podsumowując całokształt, stwierdzam iż moim zdaniem, dr inż. Marietta Markiewicz, efektami swoich realizacji naukowych uwierzytelniła szerokie spektrum posiadanych wiedzy i kompetencji twórcy – mam tu na myśli Jej osiągnięcia poznawcze skutecznie rozwijające i zgłębiające wiedzę.

Ocena bibliometryczna

Dr inż. Marietta Markiewicz posiada znaczący dorobek publikacyjny, o czym świadczy łączna suma prac naukowych – 51 i liczba punktów MNiSW o wartości punktacji przed ostatnią zmianą – 1640 pkt., w tym 10 publikacji ze współczynnikiem IF. Łączna wartość IF jaką charakteryzuje się Habilitantka wynosi 29,784. Sumaryczny wskaźnik cytowań Impact Factor publikacji naukowych w dziedzinie Inżynieria Mechaniczna według bazy JCR na dzień 1 kwietnia 2025 r. wynosi 29,784. Łączna liczba punktów ministerialnych za publikacje z Impact Factor wynosi 920 pkt. według MNiSW. Swoje prace publikuje w czasopiśmie wyróżnionych w Journal Citation Reports (cytowane według bazy Scopus 46 - indeks Hirscha = 4, Web of Science 34 razy - indeks Hirscha = 4).

Rodzaj publikacji	liczba prac	liczba prac z IF	łączna wartość IF	łączna wart. punk. MNiSW
artyk. nauk. w czasop. polskich	16	10	1,699	206
artyk. nauk. w czasop. zagranicznych	16	1	28,085	1089
publik. z konferencji międzynarodowej	17	9	0	190

monografie	1	0	0	80
patenty polskie	1	0	0	75

Podsumowanie oceny osiągnięć naukowych

Przeprowadzenia ocena zaprezentowanych w dokumentacji habilitacyjnej efektów działań naukowych dr inż. Marietty Markiewicz potwierdzenia istotność Jej osiągnięć naukowych ujętych w autorskiej monografii oraz monotematycznym cyklu artykułów naukowych. Habilitantka zgromadziła wystarczający dorobek naukowy, wzbogacony po doktoracie, a Jej działalność naukowo-badawcza jest ukierunkowana na zagadnienia współdzielonej mobilności. Należy podkreślić, że prace badawcze Habilitantki wiążą się zarówno z zagadnieniami naukowymi, jak i praktycznymi. Dr inż. Marietta Markiewicz jest znana w środowisku naukowym i inżynierskim, zajmującym się zagadnieniami technicznymi ujętymi tytułem osiągnięcia naukowego. Kandydatka pomimo młodego wieku jest doświadczonym nauczycielem akademickim z dorobkiem naukowym, organizacyjnym, dydaktycznym i wychowawczym.

W moim przekonaniu dorobek dr inż. Marietty Markiewicz ujęty osiągnięciem naukowym pt.: „Analiza parametrów użytkowych silników spalinowych zasilanych biopaliwami, przy jednoczesnej modyfikacji ich układu wtryskowego”, jest wartościowy z punktu widzenia nauki i stanowi wystarczającą podstawę do ubiegania się Opiniowanej o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Upoważnia mnie to zatem do stwierdzenia, że przedstawione w ocenianym dorobku osiągnięcia świadczą o znacznym wkładzie dr inż. Marietty Markiewicz w rozwój przedmiotowej dyscypliny naukowej „Inżynieria Mechaniczna”.

2.5. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

Oceniając całłościowy obszar aktywności naukowej dr inż. Marietty Markiewicz, realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zaś zagranicznej, należy podkreślić, że działania te ściśle obejmują realizowane, zgłębiane zainteresowania Kandydatki, tj. badania i analizy środowiskowych aspektów eksploatacji silników spalinowych kierowanych na zastosowania praktyczne w zakresie opracowania, wyznaczenia nowych i ulepszonych stanów procesowych o wysokim stopniu nieszkodliwości ekologicznej. W tej przestrzeni Kandydatka podejmowała skutecznie działania rozwijające i wzbogacające swoją wiedzę, czynnie uczestnicząc w pracach badawczych zespołów naukowych, tzw. zewnętrznych dla macierzystej jednostki. Habilitantka w dokumentacji wskazała szereg działań wpisujących się w tę formę uprawiania nauki, tj.:

A. w zakresie współpracy międzynarodowej z następującymi jednostkami naukowymi:

- Slovak University of Agriculture in Nitra (Słowacja);
 - uczestnictwo w projekcie realizowanym wspólnie z Politechniką Bydgoską w ramach wymiany bilateralnej naukowców pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Republiką Słowacji finansowany przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej NAWA, pt. „Rozwój współpracy naukowej w zakresie badania skutków stosowania biopaliw w transporcie drogowym z uwzględnieniem oddziaływania na środowisko”,
 - dwa kilkudniowe pobyty studyjne w okresach (05.07.2021 r. - 08.07.2021 r.) oraz (19.09.2021r. - 23.09.2021 r.) - efektami naukowymi tych kontaktów, współpracy są następujące publikacje:

- a) Hujo L., Nosian J., Borowski S., Markiewicz M., Tomić M., Kozuch P., Design of a Laboratory Test Equipment for Measuring and Testing Mobile Energy Means with Simulation of Operating Conditions, Processes, 2022,
- b) Nosian J., Markiewicz M., Janoušková R., Feriancová P., Construction proposal of hydraulic equipment designed to test hydraulic components and energy carriers, Matec Web of Conferences, 2021,
- Alexander Dubček University Of Trenčín (Słowacja);
 - pięciodniowy pobyt studyjny(12.11.2024 r. – 15.11.2024 r.) - efektami naukowymi tych kontaktów, współpracy są następujące publikacje:
 - a) Markiewicz M., Karolewska K., Hujo L., Assessment of the functioning of biofuel-powered engines based on a multi-criteria analysis, Matec Web of Conferences, 2024
 - b) Kozuch P., Hujo L., Kaszkowiak J., Markiewicz M., Evaluation of service brake braking of selected group Of vehicles depending on wear of brake system's parts, Acta Technologica Agriculture, 2024
- B. w zakresie współpracy krajowej z:
 - Uniwersytetem Radomskim im. Kazimierza Pułaskiego, Wydział Mechaniczny, Katedra Mechaniki Stosowanej i Mechatroniki;
 - staż naukowy (29 czerwca - 20 lipca 2023 r.), celem pobytu stażowego było wykonywanie zadań dotyczących budowy oraz analizy modeli ocenowych funkcjonowania jednostek napędowych - efektami naukowymi tego pobytu, współpracy są następujące publikacje:
 - a) Markiewicz M., Aleksandrowicz P., Muślewski Ł., Pająk M., Testing and Analysis of Selected Operating Parameters of a Vehicle Powered by Fuel with the Addition of Biocomponents, Energies, 2023,
 - b) Markiewicz M., Muślewski Ł., Pająk M., Impact level of selected fuel mixtures on the natural environment, SAE International Journal of Engines, 2023,

Ponadto zauważam inne aktywności naukowe Kandydatki wpisujące się w analizowany obszar, w postaci:

- 36 wykonanych recenzji prac naukowych (od 2020 r.) dla czasopism międzynarodowych z współczynnikiem IF (Energies, Fuels, Smart Cities, Sustainability, Electronics, Applied Science, Machines, Clean Technologies, Agronomy),
- promotorstwo pomocnicze realizowanej rozprawy doktorskiej, pt. „Badanie i analiza wpływu dodatków roślinnych na parametry olejów smarnych stosowanych w okrętowych silnikach tłokowych”, mgr inż. Małgorzaty Malinowskiej, słuchaczki szkoły doktorskiej, pracownicy Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.

Podsumowując ten zakres osiągnięć dr inż. Marietty Markiewicz, dostrzegam wartościowe działania wpisujące się w trzecie kryterium w art. 219 pkt 3 obowiązującej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Stoję na stanowisku, że wskazana w dokumentacji aktywność naukowa Habilitantki może być uznana za istotną.

4. WNIOSEK KOŃCOWY

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że zasadniczą część osiągnięcia naukowego Habilitantki dotyczy prac eksperymentalnych, które mają bardzo istotne znaczenie dla rozwoju nauk technicznych, co nie zawsze znajduje uznanie w recenzjach. Ponadto łatwo jest w badaniach eksperymentalnych wykazać wiele błędów i niedociągnięć.

Dla mnie najważniejszym osiągnięciem Autorki jest stwierdzenie, że implementacja

biopaliw do eksploatacji wymaga adaptacji silnika (choćby zmiany oprogramowania sterownika). Zatem paliwo należy traktować jako element „konstrukcyjny” silnika o czym nie zawsze wiedzą ustawodawcy i użytkownicy. Ponadto nowatorskie jest rozszerzenie badań eksperymentalnych o aspekty akustyczne.

Na podstawie szczegółowo przeprowadzonej analizy informacji zawartych w dokumentacji habilitacyjnej dr inż. Marietty Markiewicz stwierdzam, że przedstawiony do oceny/recenzji dorobek naukowy Habilitantki, stanowiący przedmiot postępowania spełnia warunki określone w art. 219 ust.1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) i kwalifikuje Wnioskodawczynię do dalszego kontynuowania procedury zmierzającej do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego z dziedziny w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.

Rekomenduję Radzie Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich podjęcie uchwały o nadaniu dr inż. Marietcie Markiewicz stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna według klasyfikacji określonej w Rozporządzeniu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych.