

Katowice, dn. 16 lutego 2024 r.

Dr hab. inż. Marcin Staniek, prof. PŚ
Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej
Politechnika Śląska
e-mail: marcin.staniek@polsl.pl

RECENZJA

w postępowaniu w sprawie nadania Panu **dr inż. Wojciechowi Cieślikowi** stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport nt. **„Oceny energochłonności alternatywnych źródeł napędowych w rzeczywistych warunkach ruchu z uwzględnieniem integracji odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym pojazdu”**

Podstawa opracowania: Pismo RD/hab/17/4/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej, podpisane przez Przewodniczącego Pana prof. dr hab. inż. Jacka Pielechę z dnia 02.01.2024 r.

Dokumentację merytoryczną niezbędną do sporządzenia recenzji stanowią materiały załączone do wniosku z dn. 31 sierpnia z 2023 roku, Pana dr inż. Wojciecha Cieślika o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Do wniosku w wersji elektronicznej dołączono:

- dane wnioskodawcy;
- kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora;
- autoreferat przedstawiający opis kariery zawodowej, istotnej aktywności naukowej oraz publikacji powstałych w wyniku prowadzenia badań;
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport;
- wersje elektroniczne publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe;
- oświadczenia współautorów przedmiotowych publikacji;
- dokumenty dotyczące współpracy naukowej i dydaktycznej.

Osiągnięcia naukowe habilitanta o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych wskazane we wniosku to:

- cykl dwunastu publikacji powiązanych tematycznie nt.: „Oceny energochłonności alternatywnych źródeł napędowych w rzeczywistych warunkach ruchu z uwzględnieniem integracji odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym pojazdu”, oraz
- zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne i technologiczne: pn.: „Jednocylindrowy silnik badawczy ze zmiennymi fazami rozrządu do zastosowań badawczych nad zaawansowanymi procesami spalania”

Ponadto w załączonej dokumentacji Pan dr inż. Wojciech Cieślik wykazał istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej, w tym zagranicznej. Przedstawił informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę.



1 Sylwetka habilitanta

Pan dr inż. Wojciech Cieślik obecnie pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Napędów Alternatywnych Instytutu Silników Spalinowych i Napędów na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej.

Studia pierwszego i drugiego stopnia ukończył na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej na kierunku mechanika i budowa maszyn na specjalności silniki spalinowe. Zrealizował projekt inżynierski pt. „Badania jakości rozpylenia paliwa w silnikach o zapłonie samoczynnym”. W roku 2013 obronił pracę magisterską pt. „Analiza ciśnienia indykowanego silnika o zapłonie iskrowym z obiegiem Atkinsona w warunkach nieustalonych”. W lipcu 2018 roku na Politechnice Poznańskiej uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn za pracę doktorską pt. „Wpływ recykulowanych spalin na przebieg spalania w układzie bezpośredniego wtrysku benzyn”. Dysertacja została wyróżniona przez Radę Wydziału Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej, a także otrzymała nagrodę im. Pawła Buraczewskiego za najlepszą pracę doktorską przyznawaną przez Polski Instytut Spalania, oraz nagrodę im. Profesora Zygmunta Szlachty przyznaną przez Polskie Towarzystwo Naukowe Silników Spalinowych.

W 2020 roku Pan dr inż. Wojciech Cieślik ukończył studia podyplomowe: Podstawy rzeczoznawstwa w technice samochodowej realizowane na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej.

2 Ocena osiągnięć naukowych

Przedstawione do recenzji osiągnięcia naukowe Pana dr inż. Wojciecha Cieślika obejmują cykl dwunastu publikacji powiązanych tematycznie nt.: „Oceny energochłonności alternatywnych źródeł napędowych w rzeczywistych warunkach ruchu z uwzględnieniem integracji odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym pojazdu” oraz zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne pn.: „Jednocylindrowy silnik badawczy ze zmiennymi fazami rozrządu do zastosowań badawczych nad zaawansowanymi procesami spalania”.

2.1 Uzyskane osiągnięcia naukowe w cyklu publikacji powiązanych tematycznie

Badania przeprowadzone i opublikowane jako podstawa osiągnięć naukowych Pana dr inż. Wojciecha Cieślika, stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport, koncentrowały się na ocenie zużycia energii przez pojazdy z alternatywnymi napędami w realnych warunkach ruchu. Wyniki te są rezultatem wieloletniej aktywności naukowej habilitanta, skupiającej się głównie na wykorzystaniu i rozwijaniu zaawansowanych narzędzi badawczych do analizy alternatywnych napędów, aby określić użyteczność napędu elektrycznego oraz potencjał redukcji zużycia energii w ich użytkowaniu. W obliczu elektryfikacji różnych środków transportu, te założenia mają kluczowe znaczenie dla technicznego i technologicznego rozwoju pojazdów. Dlatego też obszar działalności naukowej przedstawiony w tym wniosku odpowiada aktualnym trendom w motoryzacji. Badania, które były prowadzone od 2013 roku przez habilitanta, obejmowały nowoczesne alternatywne napędy, w tym pojazdy hybrydowe, elektryczne i zasilane ogniwem paliwowym. Stanowiły one jedno z pierwszych badań w kraju dotyczących alternatywnych źródeł napędu.



Do cyklu dwunastu artykułów naukowych habilitant zaliczył następujące prace:

1. Pielecha I., Cieslik W., Szwajca, F. **Energy Flow and Electric Drive Mode Efficiency Evaluation of Different Generations of Hybrid Vehicles under Diversified Urban Traffic Conditions**. Energies 2023, 16, 794. (MNiSW: 140 pkt, IF = 3.252)
W artykule habilitant przedstawił analizę przepływu energii w pojazdach hybrydowych produkowanych na przestrzeni ostatnich 20 lat. Warunki eksploatacji pojazdów, uwzględnione w badaniu, odpowiadały rzeczywistym warunkom ich użytkowania, co czyni uzyskane wyniki szczególnie wiarygodnymi. Ponadto w opracowaniu określił udział napędu elektrycznego w różnych fazach ruchu pojazdu.
2. Cieslik W., Antczak W. **Research of Load Impact on Energy Consumption in an Electric Delivery Vehicle Based on Real Driving Conditions: Guidance for Electrification of Light-Duty Vehicle Fleet**. Energies 2023, 16, 775. (MNiSW: 140 pkt, IF = 3.252)
W pracy habilitant przedstawił wskazówki dotyczące realizacji badań ankietowych w przedmiotowym zakresie, a w procesie badawczym skonfigurował aparaturę pomiarową oraz dokonał wszystkich pomiarów w realnych warunkach ruchu. Następnie uzyskane wyniki zostały poddane analizom w celu oceny zużycia energii przez napęd w zależności od zmiennej masy załadunku pojazdu.
3. Cieslik W., Szwajca F., Rosolski S., Rutkowski M., Pietrzak K., Wójtowicz J. **Historical Buildings Potential to Power Urban Electromobility: State-of-the-Art and Future Challenges for Nearly Zero Energy Buildings (nZEB) Microgrids**. Energies 2022, 15, (MNiSW: 140 pkt, IF = 3.252)
W pracy wspólnie z interdyscyplinarnym zespołem badawczym habilitant opracował metodę adaptacji historycznych budynków w centrum miasta na potrzeby ładowania pojazdów elektrycznych. W publikacji habilitant przedstawił koncepcję współpracy budynku generującego energię oraz przeprowadził badania dotyczące zużycia energii przez pojazd elektryczny w zależności od zmiennych warunków atmosferycznych. Analiza energochłonności obejmowała poruszanie się pojazdem zarówno zimą, jak i latem, uwzględniając warunki miejskie, podmiejskie i autostradowe.
4. Cieslik W., Szwajca F., Zawartowski J., Pietrzak K., Rosolski S., Szkarlat K., Rutkowski M. **Capabilities of Nearly Zero Energy Building (nZEB) Electricity Generation to Charge Electric Vehicle (EV) Operating in Real Driving Conditions (RDC)**. Energies 2021, 14, 7591. (MNiSW: 140 pkt, IF = 3.004)
W pracy poruszono tematykę generacji energii z odnawialnych źródeł, które mogą pełnić rolę źródła zasilania dla pojazdów elektrycznych. Odniesiono się także do różnic w zależności od bieżącego zapotrzebowania i czasu potrzebnego na ładowanie. Habilitant przeprowadził badania i analizy zużycia energii przez pojazd elektryczny oraz analizy generacji energii przez budynek. Określił wytyczne dotyczące przeprowadzenia ankiet wśród potencjalnych użytkowników stacji ładowania oraz oszacował czas potrzebny na ładowanie pojazdu elektrycznego w zależności od mocy systemu ładowania.
5. Cieslik W., Szwajca F., Golimowski W., Berger A. **Experimental Analysis of Residential Photovoltaic (PV) and Electric Vehicle (EV) Systems in Terms of Annual Energy Utilization**. Energies. 2021; 14(4):1085. (MNiSW: 140 pkt, IF = 3.004)
W artykule habilitant przedstawił analizę możliwości użytkowania i ładowania pojazdu elektrycznego przez mieszkańców budynku jednorodzinego z zainstalowanym systemem fotowoltaicznym. W opracowanym bilansie energetycznym uwzględnił

zużycie energii przez pojazd elektryczny oraz energię wytworzoną przez budynek. Habilitant przedstawia zużycie energii przez pojazd elektryczny w wybranych okresach (zima/lato) i obszarach (miejskim, podmiejskim i autostradowym). Przeprowadził badania pojazdu w rzeczywistych warunkach ruchu oraz dokonał ich analizy. Zaproponował koncepcję określenia stopnia niezależności energetycznej w zależności od zmieniającego się dziennego dystansu pokonywanego w różnych scenariuszach, co koresponduje z trendem średniego dziennego dystansu pokonywanego przez ludzi w trasie dom-praca.

6. Szalek A., Pielecha I., Cieslik W. **Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) Energy Flow Analysis in Real Driving Conditions (RDC)**. Energies. 2021; 14(16), 5018. (MNiSW: 140 pkt, IF = 3.004)

W pracy habilitant dokonał analizy przepływu energii w układzie napędowym wykorzystującym ogniwa paliwowe. Zidentyfikował źródło energii potrzebnej do zasilania elektrycznego układu napędowego w warunkach rzeczywistej eksploatacji, uwzględniając ogniwo paliwowe oraz akumulator wysokonapięciowy.

7. Cieśluk W., Szvajca F., Golimowski J. **The possibility of energy consumption reduction using the ECO driving mode based on the RDC test**. Combustion Engines. 2020;182(3):59-69. (MNiSW: 20 pkt)

W publikacji tej rola habilitanta polegała na prezentacji potencjalnych możliwości redukcji zużycia energii przez miejski pojazd elektryczny, uwzględniając różne tryby pracy układu napędowego, które określają stopień ograniczenia jego mocy maksymalnej. Badania zostały przeprowadzone w realnych warunkach ruchu i podzielone na trasy miejskie, podmiejskie i autostradowe.

8. Cieslik W., Zawartowski J., Fuc P., **The Impact of Driving Mode Selection of a Hybrid Drive System on the Participation of Electric Mode in Driving in the RDC Test**. SAE Technical Paper 2020-01 2249, 2020 (MNiSW: 40 pkt)

W pracy habilitant określił wpływ różnych trybów jazdy, które ograniczają moc układu napędowego pojazdu hybrydowego na udziały napędu elektrycznego w różnych częściach trasy, zgodnie z procedurą testu RDE. Zwiększenie udziału napędu elektrycznego oznaczało zmniejszenie czasu pracy napędu z silnikiem spalinowym, co przyczyniało się do obniżenia zużycia paliwa. Ponadto, habilitant przeprowadził badania pojazdu i dokonał analizy uzyskanych wyników.

9. Pielecha I., Cieslik W., Szalek A. **Impact of Combustion Engine Operating Conditions on Energy Flow in Hybrid Drives in RDC Tests**. SAE Technical Paper 2020-01-2251, 2020. (MNiSW: 40 pkt)

W opracowaniu habilitant dokonał podziału pracy hybrydowego układu napędowego na określone przedziały, uwzględniając pracę napędu elektrycznego oraz pracę hybrydową (z wykorzystaniem silnika spalinowego i elektrycznego). Skoncentrował się na określeniu udziałów czasowych i dystansowych poszczególnych elementów pracy układu napędowego. Przedstawił charakterystykę pracy silnika elektrycznego oraz opisał warunki przepływu energii z akumulatora wysokonapięciowego. Dodatkowo, przeprowadził wybrane pomiary oraz dokonał ich analizy.

10. Pielecha I., Cieśluk W., Merkisz J., **Analysis of the electric drive mode use and energy flow in hybrid drives of SUVs in urban and extra-urban traffic conditions**. Journal of Mechanical Science and Technology. 2019, 33(10); 5043-5050. (MNiSW: 70 pkt, IF:1.345)

W artykule habilitant zaproponował metodę porównania dwóch pojazdów, które korzystają z tego samego układu napędowego, ale są montowane w dwóch różnych modelach (Toyota RAV4 oraz Lexus NX300h). Przeprowadził badania drogowe na terenie miasta Warszawy w realnych warunkach ruchu, a następnie dokonał analiz i porównań pracy układu napędowego, uwzględniając przepływy energii związane z jej zużyciem oraz odzyskiem, zarówno w procesie hamowania regeneracyjnego, jak i podczas pracy silnika spalinowego.

11. Pielecha I., Cieśluk W., Szalek A. **Energy recovery potential through regenerative braking for a hybrid electric vehicle in a urban conditions**. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019, 214, 012013, 1-10. (MNiSW: 5 pkt)

W pracy habilitant określił parametry i możliwości odzysku energii w układzie napędu hybrydowego. Przedstawił parametry pracy silników elektrycznych oraz ograniczenia wynikające z konstrukcji, które są powszechne w większości nowoczesnych układów hybrydowych, elektrycznych oraz napędów wykorzystujących ogniwa paliwowe. Przeprowadził badania drogowe, a następnie dokonał ich analiz i porównań.

12. Cieśluk W., Zawartowski J., Antczak W. **Eksploracja i diagnostyka jachtowego napędu elektrycznego - możliwości badawczo-dydaktyczne stanowiska VETUS E-Line 7500 W**. Biuletyn Techniki Jachtowej. 2023, 1/2023 (MNiSW: 5 pkt)

W artykule habilitant przedstawił autorski projekt opracowanego stanowiska umożliwiającego kompletną ocenę wpływu zarówno systemu magazynowania energii jak i poszczególnych trybów pracy układu napędowego stosowanego w jachtingu.

Na podstawie analizy treści przedłożonych przez habilitanta dwunastu artykułów naukowych należy stwierdzić, że są one dobrze powiązane tematycznie oraz tworzą logiczną całość. Przywołane powyżej publikacje zawierają szczegółowe rozważania związane z oceną wskaźników energetycznych szczególnie pojazdów osobowych oraz dostawczych.

W prowadzonych pomiarach i analizach dr inż. Wojciech Cieśluk zaproponował nowatorskie metody oceny wskaźników energochłonności w celu uzyskania szczegółowej wiedzy, dotyczącej pracy napędów alternatywnych w rzeczywistych warunkach eksploatacji. W trakcie swoich badań habilitant skoncentrował się na pojazdach z alternatywnymi układami napędowymi, zawiężając obszar zainteresowania wyłącznie do tych, które wykorzystują w pewnym lub całkowitym stopniu silnik elektryczny w układzie napędowym. Jego prace koncentrowały się zatem na pojazdach posiadających pełny napęd hybrydowy (full hybrid), jak również na tych z napędem elektrycznym, gdzie nośnikiem energii jest akumulator wysokonapięciowy lub zespół składający się z akumulatora i ogniwa paliwowego.

Jako najważniejsze cele naukowe oceny układów napędowych według przyjętych założeń, dr inż. Wojciech Cieśluk wykazał:

- Parametryzację badanych pojazdów w aspekcie oceny stopnia ich elektryfikacji.
- Ocenę przepływu energii w układzie napędowym pojazdów badanych w rzeczywistych warunkach ruchu, z wyznaczeniem charakterystycznych przedziałów trasy pomiarowej.
- Ocenę zużycia i odzysku energii w odniesieniu do zmiennych warunków jazdy lub ustawień układu napędowego.
- Określenie możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym pojazdu.

Oprócz wcześniej wspomnianych celów badawczych związanych z analizą rzeczywistych pojazdów drogowych, habilitant opracował projekt stanowiska badawczo-dydaktycznego, które umożliwi kompleksową analizę zużycia energii w jachtowych układach napędowych. W obliczu globalnych trendów dotyczących rozwoju układów napędowych, w tym elektryfikacji, oraz braku jednolitych wytycznych dotyczących diagnostyki stosowanych w nich napędów, istotnym krokiem jest pełne zrozumienie rzeczywistego zużycia energii przez tego typu napędy. Opracowany projekt stanowiska analizy energochłonności jachtowych napędów elektrycznych staje się zatem kluczowym elementem pozyskania nowej wiedzy w tej dziedzinie.

Na szczególne podkreślenie zasługują poniższe osiągnięcia cząstkowe, stanowiące podstawę wniosku w postępowaniu w sprawie nadania Panu dr inż. Wojciechowi Cieślukowi stopnia doktora habilitowanego, a dotyczące oceny energochłonności alternatywnych źródeł napędowych w rzeczywistych warunkach ruchu z uwzględnieniem integracji odnawialnych źródeł w bilansie energetycznym pojazdu:

- Badania porównawcze dotyczące generacji układów napędów hybrydowych przeprowadzone w ciągu lat poprzez analizę charakterystyk pracy silnika elektrycznego w różnych pojazdach, które pozwoliły na określenie udziału poszczególnych trybów pracy napędu elektrycznego. Zauważono rosnącą skuteczność napędu elektrycznego w realnych warunkach jazdy miejskiej wraz z kolejnymi generacjami układów napędowych.
- Badania oceny wpływu ustawień selektora zmiany biegów między pozycjami „D” i „B” wykazały brak wyłączania silnika spalinowego podczas hamowania pojazdu w trybie „B”. Mimo osiągania podobnych wskaźników naładowania w obu trybach, energia wygenerowana podczas testu była o 40% mniejsza w trybie „B”.
- Analiza wpływu trybu ograniczenia mocy w pojeździe hybrydowym wykazała, że przy porównywalnych realnych warunkach ruchu możliwe jest zwiększenie udziału trybu elektrycznego w trasie miejskiej oraz podmiejskiej nawet o 25%. Ponadto, sterowanie procesem hamowania daje możliwość odzyskania energii, co w zależności od pojazdu i rodzaju trasy może znacznie zwiększyć zasięg pojazdu.
- W prowadzonych badaniach określono minimalną wartość prędkości pojazdu z napędem alternatywnym, do której możliwe jest odzyskiwanie energii – w badanych pojazdach limit ten wynosi około 7 – 8 km/h. Poniżej tej prędkości hamowanie realizowane jest z użyciem konwencjonalnego układu hamulcowego.
- Różnice w warunkach atmosferycznych między zimą a latem mają wpływ na różnice w eksploatacji układu napędowego. Ponadto, w miarę wzrostu prędkości (na trasach podmiejskich i autostradach), przepływ energii powoduje większe dysproporcje między użytą energią a odzyskiwaną.
- Analiza masy załadunku pojazdu elektrycznego dostarczyła przewidywalne wyniki, potwierdzając zwiększenie zużycia energii wraz ze wzrostem masy załadunku (o 19% w warunkach miejskich). Zaskakująco jednak, zwiększenie masy załadunku przekłada się również na większą ilość odzyskanej energii – nawet o 35% więcej w warunkach miejskich.
- Analiza masy załadunku pojazdu elektrycznego posłużyła do opracowania wytycznych dotyczących elektryfikacji flot pojazdów dostawczych. Zmniejszenie ilości energii w akumulatorze wysokonapięciowym na początku fazy jazdy, kiedy występuje znacząca liczba hamowań, może z kolei przyczynić się do redukcji całkowitego zużycia energii.

- W trakcie prowadzonych badań wykazano skuteczność zarówno akumulatora, jak i ogniwa paliwowego jako źródeł energii. Analizy przepływu energii w pojeździe zasilanym wodorowym ogniwem paliwowym pokazały, że tylko około 13% energii potrzebnej do zasilania układu napędowego pochodzi z akumulatora, reszta jest dostarczana przez ogniwo paliwowe. Ze względu na tę charakterystykę pracy napędu (podczas przyspieszania z pozycji zatrzymania), niemożliwe jest zastosowanie wyłącznie ogniw paliwowych w konstrukcjach pojazdów.
- Opracowana metoda oceny faktycznego zużycia energii przez pojazd oraz oszacowanie planowanego zakresu jego użytkowania (dziennych przebiegów) pozwala na określenie częstotliwości ładowania. W rezultacie właściwy wybór instalacji fotowoltaicznej na budynku jednorodzinnym może zapewnić równowagę między energią potrzebną do zasilania pojazdu elektrycznego, a energią wymaganą przez urządzenia domowe.

2.2 Uzyskane osiągnięcie naukowe w zrealizowanym oryginalnym osiągnięciu projektowym, konstrukcyjnym i technologicznym

Przedstawione do recenzji osiągnięcia naukowe Pana dr inż. Wojciecha Cieślaka obejmują oprócz cykl ww. publikacji powiązanych tematycznie zrealizowanie oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego i technologicznego pn.: „Jednocylindrowy silnik badawczy ze zmiennymi fazami rozrządu do zastosowań badawczych nad zaawansowanymi procesami spalania”.

Habilitant opracował projekt oraz dokumentację technologicznego procesu wykonania prototypowej głowicy jednocylindrowego silnika badawczego umożliwiającej analizę procesu spalania paliw alternatywnych. Projekt ten został zrealizowany podczas zatrudnienia w ramach projektu GasOn (Gas-Only Internal Combustion Engines), finansowanego z grantu unijnego Horizon 2020 (numer grantu: 652816). Celem wykonanego projektu nowej prototypowej głowicy było wdrożenie systemu sterowania zmiennymi fazami rozrządu za pomocą silnika elektrycznego. Układ rozrządu pełni kluczową rolę w kontrolowaniu przepływu mieszanki paliwowej w silniku spalinowym, co ma bezpośredni wpływ na jego wydajność. Decyduje on o skuteczności dostarczania paliwa do cylindra oraz usuwaniu spalin. Efektywne napełnienie cylindra ma istotne znaczenie dla mocy generowanej przez silnik.

W ramach przedmiotowego projektu, habilitant zaproponował system sterowania fazami rozrządu oparty na wykorzystaniu silnika elektrycznego do płynnej regulacji obrotów, co pozwoliło na zwiększenie możliwości sterowania procesem spalania w badanym silniku. Zastosowany system umożliwia płynną regulację faz układu dolotowego w zakresie od -10° do $+30^\circ$ OWK względem standardowego otwarcia zaworów. Badania weryfikacyjne wykazały, że wprowadzone modyfikacje umożliwiają rzeczywistą kontrolę procesu spalania, zwłaszcza w przypadku układu dwustopniowego spalania TJI. Aktualnie habilitant planuje wykorzystać przedmiotowy silnik w ramach interdyscyplinarnego projektu dotyczącego sterowania spalaniem mieszanin wodorowo-azotowych jako alternatywnych paliw dla silników zeroemisyjnych, gdzie pełni funkcję głównego wykonawcy.

Należy podkreślić innowacyjność sterowania zmiennymi fazami rozrządu przy użyciu silnika elektrycznego, co pozwala na działanie systemu niezależnie od określonej prędkości czy temperatury silnika spalinowego. Opracowane przez habilitanta rozwiązanie otwiera nowe perspektywy sterowania silnikiem spalinowym, umożliwiając mu pracę w ustalonym punkcie pracy w układach napędowych hybrydowych. Trwające badania w ramach projektu dotyczącego sterowania spalaniem mieszanin wodorowo-azotowych mogą przyczynić się do



lepszego zrozumienia procesu sterowania paliwami alternatywnymi. Obecne badania, będące etapem poznawczym, mogą w przyszłości przekształcić się w praktyczne rozwiązania aplikacyjne.

2.3 Podsumowanie osiągnięć naukowych

W mojej opinii, osiągnięcia naukowe Pana dr inż. Wojciecha Cieślaka, obejmujące cykl dwunastu publikacji tematycznie powiązanych z oceną energochłonności alternatywnych źródeł napędowych w rzeczywistych warunkach ruchu, uwzględniających integrację odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym pojazdu oraz realizacja oryginalnego projektu, konstrukcji i technologii wykonania jednocylindrowego silnika badawczego ze zmiennymi fazami rozrządu do zastosowań badawczych nad zaawansowanymi procesami spalania, stanowią istotny wkład w rozwój dziedziny nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Te osiągnięcia stanowią wystarczającą podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3 Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Pan dr inż. Wojciech Cieślak przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora był współautorem czterdziestu siedmiu opublikowanych publikacji naukowych. Był ponadto współautorem lub autorem czterech wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych oraz sześciu referatów publikowanych w materiałach konferencyjnych zaliczonych jako rozdziałów w monografiach naukowych. Uczestniczył w realizacji międzynarodowego projektu badawczego „POWERFUL. POWERtrain for FUTure Light-duty vehicles” w ramach grantu UE FP7 SCP8 oraz w sześciu pracach naukowo-badawczych i projektach wynikających z działalności statutowej podmiotu zatrudniającego habilitanta.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitant zwiększył dorobek. Jest samodzielnym autorem czterech publikacji, a także współautorem dwudziestu dwóch kolejnych. Spośród tych prac jedenaście ukazało się w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports z sumarycznym wskaźnikiem Impact Factor wynoszącym 32,683. Łączna liczba publikacji w bazie Web of Science wynosi 20, a w bazie Scopus 26. Liczba cytowań z wyłączeniem własnych w bazie Web of Science wynosi 93, a w bazie Scopus 125. Indeks Hirscha opublikowanych prac: Web of Science 7, Scopus 8.

Pan dr inż. Wojciech Cieślak po uzyskaniu stopnia doktora wygłosił pięć referatów na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych oraz dwa wykłady na IV i V Sympozjum techniki jachtowej nt. nowoczesnych i alternatywnych napędów jednostek pływających. Na dorobek naukowo-badawczy po uzyskaniu stopnia doktora składa się również udział w realizacji projektu „Gas-Only Internal Combustion Engines” w ramach grantu UE H2020 GV-3-2014 Future natural gas powertrains and components for cars and vans oraz w siedmiu pracach naukowo-badawczych i projektach wynikających z działalności statutowej podmiotu zatrudniającego habilitanta.

Habilitant zrealizował dwa staże naukowo-badawcze w ośrodkach zagranicznych MAN Türkiye A.Ş. i Saitta Electric Drive Europe.nl (we współpracy z TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG) dotyczące odpowiednio (1) analizy poprawności budowy miejskich autobusów hybrydowych i opracowania wytycznych poprawy ujawnionych wad konstrukcyjnych oraz



wybranych funkcji komfortu, bezpieczeństwa i napędu autobusu oraz (2) analizy układu napędowego w rzeczywistych warunkach ruchu elektrycznych autobusów miejskich firmy BYD, oceny uszkodzeń eksploatacyjnych oraz wad produkcyjnych pojazdów oraz kontroli systemów ładowania w wybranych zajezdniach. Ponadto, zrealizował staż naukowy na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej dotyczący badań układów napędów hybrydowych, elektrycznych i wodorowych wraz z opracowaniem i wykonaniem stanowiska badawczo-dydaktycznego, jak również staż szkoleniowy dotyczący obsługi pojazdów z napędem hybrydowym i elektrycznym – Electro-technical work carried out under voltage-free conditions Westfälisches Ausbildungs wWerk WAW GmbH Niemcy. Dodatkowo habilitant ukończył certyfikowane szkolenia specjalistyczne dotyczące rozwoju techniki samochodowej prowadzone w specjalnych ośrodkach m.in. BMW Group Polska, Bosch, Marelli Aftermarket, Mercedes Benz, Toyota Motor Poland.

W ramach współpracy z sektorem gospodarczym Pan dr inż. Wojciech Cieślak realizował prace badawczo-rozwojowe dotyczące: (1) wdrażania innowacyjnych układów napędowych i realizacji pomiarów napędów elektrycznych z VECTUS sp. z o.o., (2) analizy alternatywnych źródeł napędowych, oceny energochłonności pojazdów elektrycznych, oceny warunków pracy układu napędu hybrydowego z Toyota Motor Poland CO., LTD, (3) kontroli i konsultacji poprawności budowy autobusu miejskiego Full Hybrid na linii produkcyjnej (we współpracy z TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG) z MAN Türkiye A.Ş. Ankara Turcja, IVECO Annonay Francja i Volvo Wrocław Polska, (4) kontroli i konsultacji poprawności budowy autobusu miejskiego Full Electric na linii produkcyjnej (we współpracy z TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG) z Bolloré Bluebus Quimper Francja.

Podsumowując pozostały dorobek naukowo-badawczy Pana dr inż. Wojciecha Cieślaka, stwierdzam że jest znaczący pod względem ilościowym oraz został powiększony w szczególności o publikacje wysokopunktowane. Habilitant publikował po uzyskaniu stopnia doktora między innymi w czasopiśmie o znaczącym zasięgu międzynarodowym, takich jak: Energies, Combustion Engine, SAE Technical Papers, Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, SAE International Journal of Engines, Journal of Mechanical Science and Technology z dobrą ilością cytowań, a także indeksem Hirscha opublikowanych prac w Scopus wynoszącym 8. Osiągnięcia naukowo-badawcze, w tym publikacyjne oraz działalność w zakresie realizacji projektów oraz prac badawczych habilitanta uznaje za dobre.

4 Ocena dorobku dydaktycznego

Od 2014 roku Pan dr inż. Wojciech Cieślak prowadzi zajęcia dydaktyczne w Politechnice Poznańskiej na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu oraz Wydziale Automatyki Robotyki i Elektrotechniki na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia. Dodatkowo habilitant prowadzi zajęcia na studiach podyplomowych: Inżynieria Systemów Zasilania Wodorem oraz Podstawy Rzeczoznawstwa w Technice Samochodowej realizowane przez WILiT oraz Stowarzyszenie Rzeczoznawców Techniki Samochodowej Ruchu Drogowego. Prowadzone przedmioty to: Układy napędów hybrydowych, Diagnostyka napędów hybrydowych, Zarządzanie energią w napędach, Alternatywne źródła napędowe, Pojazdy hybrydowe, Napędy hybrydowe, Hybrydowe napędy środków transportu, Ekologiczne aspekty transportu lotniczego, Eksploatacja statków pow. i napędy lotnicze, Badania jednostek napędowych, Praca dyplomowa inżynierska, Praca dyplomowa magisterska, Silniki i siłownie dużych mocy, Elektryczne i hybrydowe napędy pojazdów. Ponadto, habilitant prowadzi



przedmiot: Ogniw paliwowe w elektromobilności na studiach podyplomowych z podstaw rzeczoznawstwa w technice samochodowej oraz przedmiot: Systemy zarządzania energią napędów zasilanych wodorem na studiach podyplomowych z inżynierii systemów zasilania wodorem. Dodatkowo jest opiekun praktyk studenckich.

Swoją wiedzę w szczególności przekazywaną studentom w zakresie napędów hybrydowych i silników spalinowych, habilitant rozwijał przez udział w szkoleniach, praktykach jak i stażach m.in. w firmach: Toyota Motor Poland, Volvo, Iveco, MAN, Bluebus, których tematyka związana jest ściśle z alternatywnymi napędami stosowanymi zarówno w komunikacji miejskiej (autobusy o napędzie hybrydowym i elektrycznym) oraz w transporcie indywidualnym (pojazdy osobowe z napędem hybrydowym, elektrycznym i wodorowym). Owoce tej współpracy są liczne publikacje naukowe w czasopiśmie z omawianego zakresu, jak również osiągnięte rezultaty w zakresie tworzenia infrastruktury dydaktycznej uzyskane poprzez:

- udział w tworzeniu laboratorium napędów hybrydowych i elektrycznych,
- udział w stworzeniu nowej specjalności na kierunku Mechanika i Budowa Pojazdów – Hybrydowe systemy napędowe,
- udział w pozyskaniu oprogramowania AVL Cruise, AVL Boost dla celów dydaktycznych,
- budowę stanowiska dydaktyczno-badawczego do wykonywania charakterystyk paliw alternatywnych.

Pan dr inż. Wojciech Cieślak był promotorem dwóch prac magisterskich oraz ośmiu prac inżynierskich oraz recenzował siedemnaście prac inżynierskich. Jest promotorem pomocniczym w trzech przewodach doktorskich:

- mgr inż. Kinga Skobiej: „Ocena emisji spalin przez pojazdy silnikowe w warunkach ruchu drogowego”. Termin obrony 05.01.2024 r., realizacja: Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej, promotor główny – dr hab. inż. Łukasz Rymaniak, prof. PP.
- mgr inż. Jędrzej Zawartowski: „Opracowanie metodyki oceny energochłonności pojazdów z napędem elektrycznym w rzeczywistych warunkach ruchu”, realizacja: Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej, promotor główny – prof. dr hab. inż. Paweł Fuć.
- mgr inż. Jacek Iwanicki: „Ocena wybranych parametrów spalania w silniku o zapłonie samoczynnym zasilanym ED95 oraz ON i EN95”, realizacja: Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej, promotor główny – prof. dr hab. inż. Krzysztof Wiślocki.

Podsumowując dorobek dydaktyczny Pana dr inż. Wojciecha Cieślaka uznaję za bardzo dobry.

5 Ocena działalności organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Od początku studiów na Politechnice Poznańskiej Pan dr inż. Wojciech Cieślak angażował się w życie organizacji studenckich. W latach 2012-2013 pełnił funkcję zastępcy przewodniczącego Koła Naukowego Silników Spalinowych. Na etapie doktoratu uczestniczył jako członek Koła Naukowego Mechaników oraz Silników Spalinowych, aktywnie wspierając ich działania poprzez organizację wyjazdów edukacyjnych. W związku z postępem technologicznym w obszarze układów napędowych oraz specyfiką prowadzonych zajęć, był inicjatorem powstania oraz obecnie pełni rolę opiekuna naukowego nowo utworzonego Koła



Naukowego PUT Powertrain. Działalność koła naukowego skupia się na badaniach i projektach nowoczesnych napędów w różnych środkach transportu. Jego celem jest poszerzenie możliwości realizacji projektów dyplomowych oraz organizacja szkoleń, wyjazdów i spotkań z przedstawicielami przemysłu.

Pan dr inż. Wojciech Cieślik brał udział w tworzeniu harmonogramów zajęć, programów nauczania oraz organizacji zajęć dla nowo powstałej specjalności hybrydowe systemy napędowe. Zajmował się przygotowywaniem kart ECTS dla wybranych przedmiotów.

Habilitant pełni również nadzór nad praktykami studenckimi na specjalnościach: hybrydowe systemy napędowe oraz product engineering (studia anglojęzyczne). Szeroka współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym habilitanta zapewniał studentom możliwość odbywania praktyk i staży. Dodatkowo, habilitant pełni funkcję koordynatora systemu zdalnego kształcenia studentów na platformie internetowej PP.

Pan dr inż. Wojciech Cieślik w okresie pandemii stworzył kanał na platformie YouTube popularyzujący i wspierający procesy dydaktyczne z prowadzonych przedmiotów i badań – kanał PUT Powertrain Lab, który posiada obecnie ponad 470 subskrybentów, a wybrane materiały filmowe dotarły do ponad 44 tysięcy odbiorców.

Wśród pozostałej działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę habilitant wykazuje:

- członkostwo w Wydziałowej Komisji Kwalifikacyjnej,
- uczestnictwo w organizacji imprez Politechniki Poznańskiej m.in.: Dziewczyny na Politechniki, Noc naukowców, Drzwi otwarte Wydziału,
- organizację Wykładów Otwartych Wydziału Inżynierii Lądowej i Transportu,
- organizację Międzyuczelnianej Konferencji POZ-MAR 2023,
- organizację wyjazdów edukacyjnych studentów do firm i instytucji:
 - Akademia Marynarki Wojennej, Wydział Mechaniczno-Elektryczny, Katedra Eksploatacji Siłowni Okrętowych – Gdynia,
 - Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny, Katedra Pojazdów Samochodowych oraz Muzeum Lotnictwa Polskiego – Kraków,
 - Fabryka samochodów użytkowych Volkswagen – Poznań i Września,
 - Fabryka hybrydowych układów napędowych Toyota – Wałbrzych,
 - Stocznia jachtowa Galeon – Gdańsk,
 - Rafineria Lotos – Gdańsk,
 - Fabryka wałków Świątek – Bydgoszcz.

Zaangażowanie w popularyzację nauki Pan dr inż. Wojciech Cieślik realizuje również poprzez prowadzenie wykładów i prezentacji zamawianych, które były wygłaszane podczas Sympozjum Techniki Jachtowej w latach 2022 i 2021, odpowiednio nt. nowoczesnych napędy elektryczne w jachtingu rekreacyjnym oraz alternatywnych napędów jednostek pływających, możliwości odzysku energii oraz wykorzystania jej odnawialnych źródeł.

Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych (od 2013r.) i Polskiego Instytut Spalania (od 2015r.). Pełni funkcję opiekuna koła naukowego PUT Powertrain (od 2023r.)

Podsumowując, działalność organizacyjną oraz popularyzującą naukę Pana dr inż. Wojciecha Cieślika uznaję za dobre.



6 Posumowanie i wniosek końcowy

N podstawie przedstawionej oceny osiągnięć naukowych Pana dr inż. Wojciecha Cieślika obejmujących cykl dwunastu publikacji powiązanych tematycznie nt.: „Oceny energochłonności alternatywnych źródeł napędowych w rzeczywistych warunkach ruchu z uwzględnieniem integracji odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym pojazdu” oraz zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego i technologicznego pn.: „Jednocylindrowy silnik badawczy ze zmiennymi fazami rozrządu do zastosowań badawczych nad zaawansowanymi procesami spalania”, a także dorobku dydaktycznego, działalności organizacyjnej i popularyzacji nauki stwierdzam, że habilitant po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych:

- powiększył dorobek naukowy poprzez opracowanie oryginalnych publikacji, które wzbogacają wiedzę w zakresie dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport,
- opracował oryginalne osiągnięcie umożliwiające pozyskanie nowej wiedzy w procesie spalania paliw alternatywnych i sterowania tym procesem,
- uczestniczył w przygotowaniu, organizacji i realizacji badań naukowych,
- wyniki badań oraz realizacja projektów i prac naukowo-badawczych potwierdzają pozycję w środowisku naukowym,
- wykazał się odpowiednim dorobkiem dydaktycznym, osiągnięciami organizacyjnym i popularyzacją nauki.

W świetle wyżej omówionych osiągnięć naukowych Pana dr inż. Wojciecha Cieślika, a w szczególności oceny celu naukowego, a także dorobku dydaktycznego oraz działalności organizacyjnej i popularyzacji nauki stwierdzam, że habilitant wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport oraz że przedstawiony wniosek spełnia wymagania wobec osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport zgodnie z Ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018r (Dziennik Ustaw poz. 1668 – z późniejszymi zmianami).

W związku z powyższym rekomenduję Radzie Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej podjęcie uchwały o nadaniu Panu dr inż. Wojciechowi Cieślikowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.



Marcin Staniek