

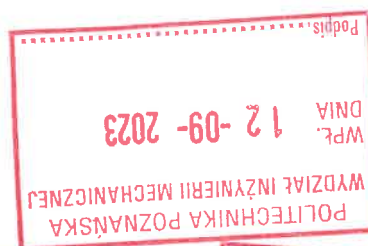
Prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

Lublin, 05.09.2023 r.

Katedra Termodynamiki Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych

Wydział Mechaniczny

Politechnika Lubelska



## RECENZJA

Osiągnięć naukowo-badawczych  
a także dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego  
oraz współpracy międzynarodowej dra inż. Wojciecha Karpiuka  
w postępowaniu habilitacyjnym



Do sporządzenia recenzji wykorzystałem dokumentację przekazaną przez Politechnikę Poznańską. Postępowanie jest postępowaniem według ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 poz. 85 z późniejszymi zmianami).

### 1. Sylwetka Kandydata

Pan Wojciech Karpiuk w 2006 roku ukończył studia magisterskie na kierunku: budowa i eksploatacja maszyn ze specjalnością: samochody i ciągniki na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej. Ocena końcowa na dyplomie wyniosła "bardzo dobry". W 2011 roku, na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej, obronił pracę doktorską pt. "*Badanie przydatności paliw alternatywnych do silników o zapłonie samoczynnym w różnych warunkach wtrysku paliwa*". Dzięki temu uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplina: budowa i eksploatacja maszyn.

Od listopada 2010. roku związany jest z Politechniką Poznańską. Początkowo pracował jako asystent do września 2012, po czym awansował na stanowisko adiunkta, które zajmuje do dnia dzisiejszego. Jego działalność naukowa skoncentrowana jest na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu, w Instytucie Silników Spalinowych i Napędów, Zakładzie Silników Spalinowych.

W okresie od marca 2021 do stycznia 2022. roku, Pan Karpiuk był również zatrudniony w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Pojazdów Szynowych "TABOR" w Poznaniu na stanowisku Doradcy Naukowo-Technicznego oraz Specjalisty ds. Zarządzania Projektami.

Na podstawie przedstawionych informacji można stwierdzić, że Wojciech Karpiuk konsekwentnie inwestuje w rozwój swoich kompetencji w dziedzinach nauki i techniki. Jego edukacja i praktyki są bogate i zróżnicowane, co świadczy o wszechstronnych zainteresowaniach i chęci ciągłego doskonalenia. Posiada takie kompetencje techniczne jak:

- **Programowanie mikrokontrolerów AVR i ARM:** Certyfikat z EMT Systems Centrum Szkoleń Inżynierskich w Gliwicach na 35-godzinny szkoleniu w programowaniu, co jest niezbędne w roli inżyniera czy badacza.
- **Autodesk Inventor:** Dwa różne poziomy szkoleń z programu Autodesk Inventor w centrum PROCAD S.A., co świadczy o zaawansowanych kompetencjach w projektowaniu CAD.
- **Elektronika:** Szkolenia z podstaw elektroniki oraz elektroniki cyfrowej na Politechnice Poznańskiej.
- **Silniki spalinowe i układy doładowania:** Szkolenia z Mahle w technologii seryjnych silników spalinowych oraz układów doładowania.

Aktywność naukowa Wojciecha Karpiuka w innych instytucjach naukowych jest bogata i różnorodna, obejmująca zarówno współpracę krajową, jak i międzynarodową. Jego działalność można podzielić na kilka głównych obszarów:

#### Realizacja Badań i Projektów:

- **W Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu,** skupiał się na badaniach nowoczesnych układów napędowych w pojazdach szynowych. Staż w tej instytucji miał charakter wymiany naukowej i dotyczył udziału w dwóch ważnych projektach związanych z modernizacją lokomotyw.
- **W Innovative Ideas LLC w Ukrainie,** był głównym inicjatorem umowy dotyczącej badań nad cyklem Maisotsenki, który ma zastosowanie w wielu systemach, w tym w silnikach spalinowych i pompach ciepła.
- **Na Politechnice Lubelskiej,** staż położony był na wspólnych pracach badawczych związanych z pojazdami samochodowymi i doprowadził do inicjacji stałej współpracy naukowej.
- **Z Siecią Badawczą Łukasiewicz – Przemysłowym Instytutem Maszyn Rolniczych w Poznaniu** współpracował w zakresie badań nad paliwami alternatywnymi.
- **Na Politechnice Warszawskiej,** współpracował w ramach projektów badawczo-rozwojowych.

Odbył staże na Politechnice w Bukareszcie i Politechnice Lubelskiej, gdzie staż miał charakter wymiany naukowej i skupiał się na wspólnych pracach badawczych. Na Politechnice w Bukareszcie, wymiana obejmowała również doświadczenia dydaktyczne i organizacyjne. Z Instytutem Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL w Bielsku-Białej współorganizował konferencje. Z Instytutem Pojazdów Szynowych TABOR, współpraca obejmowała również działalność konferencyjną i seminaria.

Ta różnorodność współpracy świadczy o uniwersalności kompetencji Wojciecha Karpiuka i jego zdolności do interdyscyplinarnego podejścia do problemów naukowych. Współpraca z różnymi instytucjami również pokazuje jego otwartość na różne perspektywy i podejścia badawcze. Jego prace i zaangażowanie naukowe stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny budowy i eksploatacji maszyn, w szczególności w kontekście badań nad paliwami alternatywnymi. Na tej podstawie można stwierdzić, że spełnia on wymagania niezbędne do rozpoczęcia postępowania habilitacyjnego.

## 2. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny

Załączona do wniosku dra inż. Wojciecha Karpiuka dokumentacja dowodzi Jego znaczącego wkładu naukowego w kilku aspektach:

- **Innowacyjność:** Opracowanie pompy wtryskowej z napędem hipocykloidalnym to innowacyjne podejście, które nie było wcześniej eksplorowane. To otwiera nową ścieżkę dla rozwoju układów wtryskowych.
- **Teoria i praktyka:** Praca nie tylko zawiera solidne podstawy teoretyczne, ale też wdraża te teorie w praktycznych aplikacjach, co jest widoczne w sporządzonych rysunkach konstrukcyjnych i patentach.
- **Rozwiązanie problemów istniejących układów:** Analiza i identyfikacja problemów w istniejących modelach pomp pozwoliły na opracowanie rozwiązania, które adresuje te konkretne problemy. W tym kontekście napęd hipocykloidalny umożliwia eliminację sił bocznych, co jest kluczowe dla efektywności i niezawodności.
- **Potencjał aplikacyjny:** Opracowanie ma duży potencjał w zastosowaniu praktycznym, nie tylko w konstrukcjach pomp wtryskowych, ale też w innych układach wtryskowych. Jest to więc technologia o szerokim zastosowaniu.
- **Publikacje i patenty:** Istnienie publikacji i patentów na temat opracowanej technologii dowodzi jej naukowej i praktycznej wartości.
- **Zwiększenie wydajności:** Wprowadzenie nowej geometrii umożliwia znaczne zwiększenie skoku tłoczka, co prowadzi do zwiększenia wydajności pompy w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań.
- **Elastyczność w zastosowaniu paliw:** Hipotetycznie, z uwagi na swoją budowę, nowa pompa może być bardziej elastyczna w zakresie używanych paliw, co jest ważne w kontekście rosnącego znaczenia paliw alternatywnych.
- **Kompleksowość Analizy:** Praca nie tylko prezentuje nowatorskie rozwiązania, ale też wykonuje kompleksową analizę mechanizmów, obliczeń i potencjalnych aplikacji, co dodaje jej wartości jako całościowego podejścia do problemu.

Podsumowując, zaprezentowana dokumentacja ujawnia kompleksowe, innowacyjne i praktycznie aplikowalne podejście do problemów związanych z układami wtryskowymi i pompami wtryskowymi.

W swoim wniosku habilitacyjnym dr inż. Wojciech Karpiuk stwierdził, że najistotniejszymi dowodami znaczącego wkładu naukowego są monografia „*Studium konstrukcji pompy wtryskowej o napędzie hipocykloidalnym*” oraz patent „*Pompa wysokociśnieniowa do zasilania silnika*”. Zgadzam się z takim postawieniem sprawy. Uważam, że Kandydat zaproponował jedną z najlepszych dróg do potwierdzenia swojej siły naukowej. W największym skrócie, na bazie wiedzy inżynierskiej i naukowej opracował nowe rozwiązanie techniczne, opatentował go, zbudował model, który poddał wszechstronnym badaniom naukowym. Wyniki tych badań zamieścił w monografii, która skupia się na autorskim projekcie pompy wtryskowej, mającej w założeniach zastąpić tradycyjne pompy wysokociśnieniowe. Innowacyjność tej konstrukcji polega na wykorzystaniu przekładni hipocykloidalnej, która nie była dotąd stosowana w tego typu urządzeniach. Pompa została

zaprojektowana tak, aby można było ją dostosować do różnych aplikacji, co oznacza, że jej zastosowanie nie ogranicza się tylko do branży motoryzacyjnej.

Monografia opisuje proces powstawania konstrukcji, od identyfikacji problemów do prototypowania, oraz dokonuje szczegółowej analizy jej kluczowych cech. W pracy podkreślono znaczenie pompy w kontekście ekologiczności współczesnych silników i zbadano ograniczenia obecnie używanych układów wtryskowych. Autor prezentuje również analizę różnych wariantów konstrukcyjnych, uwzględniając aspekty patentowe oraz wykonuje porównania między jedno- i dwusekcyjnymi wersjami pompy.

Jednym z ciekawszych aspektów jest możliwość wykorzystania efektu desorpcji gazu w celu odciążenia konstrukcji i obniżenia emisji zanieczyszczeń. Dodatkowo, autor omawia potencjał wykorzystania materiałów ceramicznych w konstrukcji, co mogłoby przynieść dodatkowe korzyści. Ostatecznie, monografia oferuje dogłębną analizę nowego rodzaju pompy wtryskowej, jej zalet i potencjalnych zastosowań, stając się ważnym wkładem w dziedzinę inżynierii mechanicznej. Monografia na temat pompy z napędem hipocykloidalnym stanowi ważny krok w rozwoju technologii pomp wtryskowych. Mogę wymienić kilka aspektów tego rozwoju.

### **Innowacyjny Napęd Hipocykloidalny**

W przypadku tej innowacyjnej pompy, to właśnie napęd hipocykloidalny jest najbardziej znaczącą innowacją. Zasympulowane testy dowiodły, że napęd hipocykloidalny minimalizuje występowanie niekorzystnych sił bocznych w złożeniu tłoczek–cylinderek, co jest kluczowe w kontekście rosnących wymagań dotyczących ciśnień wtrysku. To zaawansowane podejście technologiczne daje pompie przewagę nad starszymi mechanizmami, które często korzystają z napędów krzywkowych.

### **Wydajność i Efektywność**

Innowacyjność ta jest widoczna również w możliwości uzyskiwania dużych wartości wydatku paliwa. Aspekt ten dobrze koreluje z najnowszymi trendami w dziedzinie układów wtrysku paliwa, gdzie dąży się do efektywności zarówno ekonomicznej, jak i ekologicznej. Pompa hipocykloidalna umożliwia też całkowite wyeliminowanie zasobnika paliwa dzięki użyciu zaworu bezpośredniego sterowania.

### **Mechaniczne Odciążenie**

Pompa hipocykloidalna posiada również wbudowany wzmacniacz hydrauliczny. Ten mechanizm pozwala na zwiększenie wartości ciśnień przez odpowiedni dobór geometrii zespołu tłoczek–cylinderek. W praktyce oznacza to mechaniczne odciążenie napędu pompy, co ma pozytywny wpływ na jej żywotność.

### **Zalety Braku Sprężyny Powrotnej**

Jednym z ciekawszych elementów jest brak sprężyny powrotnej. Jest to korzystne zarówno z punktu widzenia masy urządzenia, jak i trwałości. Tradycyjne sprężyny są podatne na uszkodzenia związane ze zmęczeniem materiału, co nie jest problemem w przypadku konstrukcji desmodromicznej.

### **Smarowanie i Trwałość**

Innym innowacyjnym podejściem jest separacja sekcji tłoczącej od układu napędowego i zastosowanie oleju jako medium smarującego, co poprawia trwałość urządzenia. Zmniejsza to także

ryzyko problemów z jakością paliwa, które często jest wykorzystywane jako smar w konwencjonalnych pompach.

### **Zastosowanie Materiałów Ceramicznych**

Kolejną innowacją jest zastosowanie ceramiki inżynierskiej. Materiały ceramiczne oferują lepszą wytrzymałość i są mniej podatne na deformacje niż stal, co zostało potwierdzone w symulacjach.

### **Przyszłość i Potencjał**

Warto zauważyć, że analiza otwiera również możliwości zastosowania tej pompy w nietypowych maszynach jak maszyny górnicze czy lokomotywy. Monografia sugeruje również możliwość użycia surowych paliw jak suspensje węglowo-wodne. Taka elastyczność i wszechstronność w zastosowaniach czynią pompę z napędem hipocykloidalnym niezwykle obiecującą.

### **Efekt Desorpcji i Potencjał Badawczy**

Nie można też pominąć potencjalnego wpływu efektu desorpcji gazu na działanie pompy. Pomimo że jest to pole słabo przebadane, wstępne analizy wskazują na duży potencjał tego zjawiska w kontekście odciążania mechanicznego elementów pompy.

Pompa z napędem hipocykloidalnym wydaje się być zatem przełomową technologią, oferującą rozwiązania dla problemów dotychczasowych systemów wtrysku paliwa. Nie tylko zmniejsza obciążenia mechaniczne, ale także oferuje dużą wydajność i elastyczność zastosowania. Jej potencjał w kontekście dalszych badań jest duży, a wpływ na przemysł może być znaczący.

Analizując otrzymaną dokumentację, stwierdzam, że dr inż. Wojciech Karpiuk wykonał kilka rodzajów badań naukowych, mających na celu rozwinięcie i optymalizację nowego typu pompy wtryskowej z napędem hipocykloidalnym:

1. **Obliczenia Pompy:** Podstawowe obliczenia dotyczące parametrów pompy, takich jak wydajność, skok tłoczka itp., zostały wykonane. To jest fundamentalny krok w projektowaniu każdego urządzenia mechanicznego.
2. **Porównanie Wariantów:** Przeprowadzono szczegółowe porównanie pomiędzy wariantem jedno- i dwusekcyjnym pompy, co pozwoliło na ocenę zalet i wad obu rozwiązań.
3. **Analiza Sił:** Analiza rozkładu sił w konstrukcji była przeprowadzona i porównana z klasycznym układem krzywkowym. To pozwoliło na ocenę wydajności i niezawodności nowego rodzaju napędu.
4. **Analiza Materiałowa (Ceramika):** Przeprowadzono analizę możliwości wykorzystania ceramiki w elementach sekcji tłocznej. Analiza została wykonana z wykorzystaniem metody elementów skończonych (MES), co może wskazywać na unikatowe właściwości materiału, takie jak wytrzymałość czy odporność na ścieranie.
5. **Opracowanie Układu Smarowania:** Opracowano koncepcję układu smarowania, który pozwala na użycie nietypowych paliw w pompie. To pokazuje wielofunkcyjność i adaptacyjność projektowanej pompy.
6. **Analiza Wytrzymałościowa:** Wykonana analiza wytrzymałościowa z użyciem MES dostarczyła wiedzę na temat naprężeń w różnych elementach konstrukcji. Informacja ta była kluczowa dla doboru materiałów w kolejnych etapach projektu.

Każdy aspekt tych badań nie tylko wniósł do projektu wartościowe dane i analizy, ale również był podstawą dla publikacji naukowych i patentów. Całość prac pokazuje kompletne i wieloaspektowe spojrzenie dra inż. Wojciecha Karpiuka na problematykę inżynierii mechanicznej maszyn, jakimi są pompy wtryskowe, co stanowi znaczący wkład w rozwój tej dziedziny.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiona do oceny monografia pana Wojciecha Karpiuka jest aktualna naukowo i stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna, co odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust.1 pkt.2a ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Habilitant jako osiągnięcie naukowe o znacznym wkładzie w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna podał również cykl sześciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych. Większość artykułów ma stosunkowo wysoką punktację według MNiE, co sugeruje, że są to prace o pewnym standardzie i znaczeniu dla dziedziny.

W pierwszym artykule *"Cavitating Fuel Flows in Hypocycloid Pump from the Perspective of Applying the Effect of Gas Desorption from The Solution with Nucleation of Gas Bubbles"* Wojciech Karpiuk koncentruje się na mechanizmie kawitacji w kontekście wykorzystania efektu desorpcji gazu z roztworu wraz z nukleacją bąbelków gazu. Innowacyjność tego podejścia ma na celu poprawę parametrów pracy silników o zapłonie samoczynnym, w tym parametrów emisji. Oprócz tego, artykuł prezentuje oryginalny projekt pompy z przekładnią hipocykloidalną, która umożliwia wykorzystanie tego efektu. Druga część artykułu ocenia możliwość wystąpienia kawitacji, która jest zjawiskiem niepożądanym w systemach hydraulicznych i może prowadzić do uszkodzenia pompy. Autor proponuje innowacyjne wykorzystanie desorpcji gazu z roztworu jako sposób na poprawę działania silników o zapłonie samoczynnym.

Praca *"Use of Gas Desorption Effect in Injection Systems of Diesel Engines"* przedstawia koncepcję ulepszenia działania silnika Diesla poprzez wykorzystanie efektu desorpcji gazu z roztworu w procesie tworzenia pęcherzyków gazu. Metoda polega na rozpuszczeniu gazu w oleju napędowym do osiągnięcia równowagi w roztworze. W późniejszym etapie zjawisko to jest odwracane, a gaz jest uwalniany z roztworu podczas wtrysku paliwa do komory spalania. Celem badania było przedstawienie idei efektu desorpcji wraz z termodynamiczną analizą procesu i badanie jego wpływu na działanie silnika Diesla. Artykuł opisuje również najważniejsze cechy pompy wtryskowej dostosowanej do wykorzystania efektu desorpcji, co jest chronione własnością patentową. Wstępne testy silnika dotyczyły najważniejszych parametrów działania silnika, takich jak przebieg ciśnienia wskazanego, tempo wzrostu ciśnienia, tempo uwalniania ciepła itd., oraz emisji szkodliwych substancji (PM - zawiesina cząstek stałych, CO, HC i NOx - tlenki azotu). Testy potwierdziły, że efekt desorpcji ułatwia działanie silnika, znacząco redukując emisję PM, CO i HC, ale jednocześnie zwiększając emisję NOx.

W artykule *"Application of Gas Dissolved in Fuel in the Aspect of a Hypocycloidal Pump Design"* autorzy zastanawiają się, czy obecny trend związany z ciągłym zwiększaniem ciśnienia wtrysku w silnikach Diesla to jedyny właściwy kierunek rozwoju. W odpowiedzi proponują innowacyjną koncepcję, polegającą na rozpuszczeniu spalin w oleju napędowym za pomocą pompy wtryskowej. Tak nasycony roztwór, wypływając z dyszy wtryskowej, zaczyna uwalniać rozpuszczony w nim gaz, co pozytywnie wpływa na proces atomizacji i w konsekwencji na proces spalania. W ramach badań, autorzy musieli zaproponować nowy projekt pompy wtryskowej, aby prawidłowo wykorzystać to zjawisko. Kluczowe znaczenie miało ustalenie współczynnika rozpuszczalności i modułu objętościowego roztworu oleju napędowego i spalin. Artykuł zawiera nie tylko opis zastosowanej metody i wyników bezpośrednich pomiarów, ale także dotąd nieopisane wyniki pomiarów

współczynnika rozpuszczalności różnych stężeń spalin w oleju napędowym. Badano również wpływ ilości rozpuszczonego gazu na moduł objętościowy roztworu. Końcowa część artykułu opisuje własny projekt pompy wtryskowej o napędzie hipocykloidalnym, który umożliwi prawidłowe rozpuszczenie spalin w paliwie.

Podobnie, w artykule „*Volumetric losses of the compression process in a hypocycloidal pump in the light of the gas desorption effect*” skupiono się na procesie desorpcji gazu z roztworu, co prowadzi do powstawania bąbelków gazu i wpływa na lepszą atomizację paliwa w silnikach Diesla. Eksperymentalnie udowodniono, że taki proces znacząco redukuje emisję szkodliwych substancji. Badania wykazały, że kluczowym problemem jest konstrukcja pompy wtryskowej, która musi być dostosowana do efektu desorpcji. Autorzy zaproponowali konstrukcję opartą na napędzie hipocykloidalnym. Ze względu na specyfikę procesu, czyli użycie spalin rozpuszczonych w oleju napędowym, ważne było zbadanie strat objętościowych procesu sprężania. Głównym celem artykułu była analiza tych strat. Autorzy dowiedli, że dla przyjętych założeń konstrukcyjnych, moc strat objętościowych wynikających ze sprężystości wynosi 0,25% mocy zużywanej przez pompę.

Praca zespołu autorów pod kierownictwem Wojciecha Karpiuka pt. „*Modeling of Selected Design Characteristics of Cam and Hypocycloidal Drives of High-Pressure Fuel Pumps*” dotyczy zaawansowanych systemów wtrysku paliwa w silnikach Diesla, które muszą generować bardzo wysokie ciśnienia przekraczające 200 MPa, aby spełnić surowe normy emisji spalin. Takie wysokie ciśnienia prowadzą do przedwczesnego zużycia komponentów i dużych sił działających na pompy. W przypadku często stosowanych pomp napędzanych wałkiem rozrządu, duże obciążenia skutkują znacznymi siłami tarcia, co uniemożliwia zastosowanie bardzo twardych, ale kruchych materiałów, takich jak ceramika. Jako jedno z możliwych rozwiązań tego problemu autorzy artykułu proponują zastosowanie nietypowych systemów napędowych, na przykład napędu hipocykloidalnego. Artykuł prezentuje wyniki symulacji porównujących wybrane parametry ruchu tłoka w pompach napędzanych wałkiem rozrządu i pompach wyposażonych w napęd hipocykloidalny. Dzięki użyciu oprogramowania CAD udało się również zidentyfikować siłę działającą na tłok (siła prostopadła do osi tłoka) w pompie napędzanej wałkiem rozrządu i jej brak w pompie z napędem hipocykloidalnym.

Z przedstawionego zestawienia widać, że wymienione artykuły naukowe są powiązane tematycznie i skupiają się na różnych aspektach inżynierii mechanicznej związanych z pompami i układami wtryskowymi, co sugeruje systematyczne i dogłębne podejście do badań. Artykuły są efektem współpracy z różnymi autorami, co może sugerować interdyscyplinarność i szerokie podejście do problematyki przez Autora. Daty publikacji sugerują ciągłość badań, co jest pozytywnym znakiem w kontekście rozwoju naukowego Habilitanta. Wkład procentowy w tworzenie artykułów dra inż. Wojciecha Karpiuka jest znaczący i różnorodny, co pokazuje Jego aktywną rolę w projektach badawczych.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl artykułów stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna co odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust.1 pkt.2b ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Zestawienie materiałów wnioskowanych jako osiągnięcie naukowe o znacznym wkładzie w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna wieńczy lista pięciu patentów.

1. **Pompa wysokociśnieniowa do zasilania silnika, PL 232500 (2019).** Innowacyjna pompa wtryskowa z napędem hipocykloidalnym, która generuje wysokie ciśnienia paliwa w bardziej efektywny i trwały sposób. Wkład autora w projekcie wyniósł 50%.

2. **Wzmacniacz ciśnienia paliwa do zasilania silnika, PL 230358 (2018).** Rozwiązanie konstrukcyjne skupiające się na wzmacnianiu ciśnienia paliwa, co również wpływa na efektywność i emisje silnika. Wkład autora w projekcie wyniósł 50%.
3. **Podciśnieniowy układ uszczelnienia sekcji tłoczącej wysokociśnieniowej pompy paliwowej, PL 233347 (2019).** Patent dotyczy układu uszczelnienia dla wysokociśnieniowych pomp paliwowych, co zwiększa ich trwałość i efektywność. Wkład autora w projekcie wyniósł 50%.
4. **Pompa wysokociśnieniowa do zasilania silnika, PL 230359 (2018).** Inna wersja pompy wtryskowej, tym razem z napędem desmodromicznym. Ta konstrukcja również ma na celu zwiększenie efektywności i trwałości systemu. Wkład autora w projekcie wyniósł 50%.
5. **Układ do oceny szczelności sekcji tłoczących pomp wtryskowych, PL 237674 (2021).** System oceny, który pozwala na sprawdzenie szczelności sekcji tłoczących w pompach wtryskowych, co jest kluczowe dla ich efektywności i trwałości. Wkład autora w projekcie wyniósł 50%.

We wszystkich przypadkach dr inż. Wojciech Karpiuk był głównym współautorem koncepcji i odpowiadał za walidację pomysłu oraz pozyskanie funduszy na publikację. Dowodzi to istotnego wkładu Habilitanta w dziedzinę inżynierii mechanicznej i wpływu na rozwój i innowacje w technologii silników. Prace te stanowią krok naprzód w dążeniu do efektywniejszych, bardziej trwałych i ekologicznych systemów napędowych. Patenty oparte zostały na głębokim zrozumieniu mechaniki i dynamiki płynów, nie tylko zwiększając wydajność i trwałość pomp wtryskowych, ale także posiadając potencjalne implikacje w zakresie redukcji emisji szkodliwych substancji. Rozwiązania te są efektem dogłębnej analizy i krytycznego myślenia, a także praktycznej znajomości potrzeb rynku i ograniczeń istniejących technologii. Posiadanie takiego zestawu patentów jest dowodem nie tylko na umiejętności inżynierskie dra inż. Wojciecha Karpiuka, ale również na Jego zdolności do przekształcania teoretycznej wiedzy w praktyczne rozwiązania.

Analizując wartość naukową osiągnięć konstrukcyjnych i technologicznych Habilitanta można śmiało stwierdzić, że mają znaczny wpływ na rozwój dyscypliny Inżynieria mechaniczna co odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust.1 pkt.2c ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

### 3. Ocena aktywności naukowej

Kariera naukowa Habilitanta od ukończenia studiów rozwijała się harmonijnie. Wszystkie pożądane aktywności naukowe są na dobrym poziomie. W dorobku Autora znajdziemy artykuły naukowe (w tym z listy JCR), rozdziały w monografii, wystąpienia na konferencjach naukowych (ponad 25). Liczba wszystkich artykułów uwzględniających publikacje przed doktoratem przekracza 80. Jest współautorem rozwiązań patentowych, np. „*Sposób olejenia tłokowego silnika spalinowego pojazdu samochodowego działający w momencie rozruchu*”, PL 209888.

Wojciech Karpiuk jest doświadczonym badaczem z istotnym dorobkiem w dziedzinie inżynierii mechanicznej i transportu. Jego udział w różnorodnych projektach badawczych pokazuje wszechstronność i głęboką wiedzę w zakresie technologii napędowych, systemów kontroli emisji i energii odnawialnej. W kilku przypadkach pełnił rolę głównego wykonawcy w zespole badawczym, co świadczy o jego umiejętnościach jako lidera w dziedzinie. Był zaangażowany zarówno w rozwijanie nowych technologii, jak i w optymalizację istniejących, co znacząco przyczynia się do postępu w naukach inżynieryjnych. W projekcie dotyczącym niskoemisyjnych kotłów grzewczych, jak również w inicjatywach związanych z napędami hybrydowymi i ekologicznymi paliwami, jego wkład był



szczególnie znaczący. Dr inż. Wojciech Karpiuk również miał kluczowy udział w pracach nad systemami oceny emisji i proekologicznymi strategiami transportu, co pokazuje jego zainteresowanie zrównoważonym rozwojem.

Oprócz własnego dorobku w dziedzinie badań inżynierskich, Habilitant jest także aktywnym członkiem kilku prestiżowych towarzystw naukowych i komitetów redakcyjnych. Jest członkiem honorowym London Journals Press i od 2020 roku służy w komitecie redakcyjnym "*London Journal of Engineering Research*". Od 2011 roku jest także częścią komitetu redakcyjnego czasopisma "*Combustion Engines*". Jego zaangażowanie w społeczność naukową nie kończy się na członkostwie w komitetach. Dr inż. Wojciech Karpiuk jest również aktywnym recenzentem w różnych renomowanych czasopismach międzynarodowych. Wykonywał recenzje dla czasopism takich jak "*Eksploracja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*", "*Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*" i "*Energies*". Jego regularne i długoterminowe zaangażowanie w recenzowanie dla "*Combustion Engines*" i "*Advances in Science and Technology Research Journal*" dodatkowo podkreśla jego ekspertyzę i wpływ w dziedzinie.

Indeks Hirscha wykazuje istotne znaczenie wszystkich prac naukowych dra inż. Wojciecha Karpiuka, charakteryzując wystarczająco pozytywnie jego całkowity dorobek.

Liczba publikacji posiadających IF:	4
Sumaryczny Impact Factor według Journal Citation Reports JCR:	11,42
Liczba publikacji w bazie Web of Science:	14
Liczba cytowań według bazy Web of Science:	
• z autocytowaniami:	28
• bez autocytowań:	20
Liczba publikacji w bazie Scopus:	13
Liczba cytowań według bazy Scopus:	
• z autocytowaniami:	16
• bez autocytowań:	9
Liczba publikacji w bazie Google Scholar:	72
Liczba cytowań według bazy Google Scholar:	
• z autocytowaniami:	111
• bez autocytowań:	nie definiuje
Indeks Hirscha według bazy Web of Science:	4
Indeks Hirscha według bazy Scopus:	3
Indeks Hirscha według bazy Google Scholar:	6

Aktywność naukową dra inż. Wojciecha Karpiuka oceniam wysoko co odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust.1 pkt.3 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

#### 4. Ocena współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym oraz osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych

##### **Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym**

Dr inż. Wojciech Karpiuk współpracuje z różnymi firmami i instytucjami naukowo-badawczymi, w tym m.in. z Siecią Badawczą Łukasiewicz, Solaris Bus & Coach, czy ODIUT Automex. Zakres współpracy jest szeroki i obejmuje prace badawczo-rozwojowe, wdrożeniowe oraz działalność projektową. Kandydat specjalizuje się w układach napędowych, zarówno dla pojazdów szynowych, jak i drogowych, a także w systemach diagnostycznych i spalania. Jest zaangażowany w działalność konferencyjną i seminaria, co pokazuje jego chęć dzielenia się wiedzą i współpracy z naukowcami. Realizuje prace naukowe związane z kształceniem studentów i pracowników (np. współpraca z VW Group Polska). Wykonuje różne ekspertyzy i opracowania na zlecenie firm i instytucji publicznych, co pokazuje jego kompetencje jako eksperta w swojej dziedzinie.

Dr inż. Wojciech Karpiuk posiada liczne patenty, co świadczy o jego innowacyjności i praktycznym podejściu do problemów technologicznych. Wysoko oceniam następujące pozytywne aspekty:

- **Wszechstronność i elastyczność:** Dr Karpiuk angażuje się w różnorodne projekty, od systemów napędowych po systemy spalania i diagnostykę.
- **Innowacyjność:** Liczne patenty i wdrożone technologie świadczą o wysokim poziomie innowacyjności.
- **Umiejętność współpracy:** Efektywnie łączy badania naukowe z praktyką gospodarczą, co jest widoczne w licznych współpracach z firmami.
- **Działalność edukacyjna i doradcza:** Jego zaangażowanie w działalność konferencyjną i edukacyjną pokazuje, że nie tylko zajmuje się badaniami, ale również dzieli się wiedzą.

Chociaż wszechstronność jest atutem, warto by było, aby dr Karpiuk skupił się na jednym, bardziej szczegółowym obszarze, aby stać się w nim liderem. Współpracę dra inż. Wojciecha Karpiuka z otoczeniem społecznym i gospodarczym można ocenić jako bardzo pozytywną i owocną zarówno dla niego, jak i dla organizacji, z którymi współpracuje.

##### **Zajęcia dydaktyczne**

Wojciech Karpiuk jest zasłużonym i kompetentnym pracownikiem dydaktycznym Politechniki Poznańskiej, specjalizującym się w dziedzinie inżynierii lądowej i transportu. Od 2006 roku systematycznie rozszerzał zakres swojej działalności, zaczynając od prowadzenia zajęć laboratoryjnych, a następnie włączając w to również ćwiczenia, projekty i wykłady. Co więcej, jest opiekunem sześciu przedmiotów, co stanowi dowód na wszechstronność i zdolności dydaktyczne.

Należy również podkreślić, że jego zaangażowanie ma również wymiar międzynarodowy – prowadzi wykłady w języku angielskim dla studentów uczestniczących w programie LLP Erasmus, co zwiększa renomę uczelni na arenie międzynarodowej.

##### **Działalność promotorska i recenzencka**

Wojciech Karpiuk wykazuje się również dużą aktywnością jako promotor i recenzent prac dyplomowych. Do tej pory był promotorem 37 prac dyplomowych i pełnił rolę recenzenta dla 43

innych. Jest również promotorem pomocniczym w trzech przewodach doktorskich, co świadczy o jego kompetencjach w obszarze badawczym.

### **Działalność organizacyjna**

Jego zaangażowanie w życie uniwersytetu jest widoczne przez dwukrotną kadencję w Senacie Politechniki Poznańskiej, gdzie pełnił istotne role w komisjach ds. Budżetu i Finansów oraz ds. Ustaw, Statutu i Regulaminów. Jego wkład w te komisje był szczególnie istotny w kontekście wprowadzenia nowej „Konstytucji dla Nauki”.

Doktor Karpiuk nie ogranicza się jednak tylko do środowiska akademickiego. Jego inicjatywa w pozyskaniu nowych silników od Toyota Motor Manufacturing Poland dla Laboratorium Silników Spalinowych ma zarówno wymiar dydaktyczny, jak i badawczy. Ponadto jego umiejętności w tworzeniu i zarządzaniu stronami internetowymi służą popularyzacji nauki, a film promocyjny Zakładu Silników Spalinowych, który stworzył, stanowi wartościowy wkład w medialną prezentację badań naukowych.

O kompetencjach Kandydata w zarządzaniu i organizacji świadczą również poniższe informacje:

- **AgilePM® Foundation:** Certyfikat ukończenia szkolenia akredytowanego przez APM Group w dziedzinie zwinnych metod zarządzania projektami.
- **Zarządzanie projektami badawczymi:** Dyplom ukończenia szkolenia z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.
- **Komercjalizacja wiedzy:** Szkolenia w Akademickim Inkubatorze Przedsiębiorczości Politechniki Poznańskiej oraz w Poznańskim Akademickim Inkubatorze Przedsiębiorczości.

Wojciech Karpiuk jest także aktywny w nawiązywaniu współpracy między uczelnią a przemysłem, jak w przypadku współpracy z Samsung Electronics Poland Manufacturing. Dodatkowo, jego referaty i wykłady na różnych konferencjach i w różnych instytucjach pokazują jego zamiłowanie do dzielenia się wiedzą.

Uzyskane nagrody Wojciecha Karpiuka wskazują na jego znaczący wkład w dziedzinę inżynierii, a zwłaszcza w sektorze transportu i motoryzacji. Jego kompetencje są uznawane zarówno w środowisku akademickim, jak i branżowym. Oto krótka charakteryzacja jego nagród:

- **Nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe (2020 i 2016):** Ta nagroda pokazuje jego ciągłe zaangażowanie w badania naukowe i jest dowodem uznania ze strony instytucji akademickiej, w której pracuje.
- **Nagroda Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych (2015):** Nagroda za szczególne zaangażowanie w działalność Towarzystwa podkreśla jego rolę w badaniach i rozwoju technologii silników spalinowych w Polsce.
- **Nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej za aktywne i skuteczne działania na rzecz pozyskiwania środków na badania naukowe (2015):** Ta nagroda wskazuje na jego zdolności w zakresie zarządzania projektami badawczymi i umiejętności w zdobywaniu finansowania.
- **Pierwsze miejsce w kategorii Zrównoważony rozwój 2013 (Busplaner), Medal Targów Kielce, EBUS AWARD 2012 i inne nagrody związane z projektami Solaris Urbino Electric:** Te nagrody świadczą o jego umiejętnościach w dziedzinie zrównoważonego rozwoju i transportu. Jego wkład jako wykonawca w tych konsorcjach pokazuje, że jest praktykiem z doświadczeniem w komercjalizacji technologii.

- **Nagroda w Konkursie Marszałka Województwa Wielkopolskiego i – Wielkopolska – Innowacyjni dla Wielkopolski (2011):** To wyróżnienie w kategorii innowacyjności podkreśla jego wkład w rozwijanie nowatorskich rozwiązań dla transportu publicznego.
- **Pierwsze miejsce w konkursie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (2012):** Udział w projekcie jako wykonawca i wygrana w kategorii innowacyjnego projektu dowodzi jego zdolności do wprowadzania innowacji na rynek.

Wszystkie te nagrody razem formują obraz osoby o silnych kompetencjach naukowych, menedżerskich i inżynierskich, z wyjątkowym naciskiem na innowacyjność i zrównoważony rozwój.

### **Działalność popularyzacyjna**

Działalność popularyzatorska doktora Wojciecha Karpiuka jest imponująca i zróżnicowana, odzwierciedlając jego głębokie zaangażowanie w promocję nauki i techniki zarówno w środowisku akademickim, jak i poza nim. Jego zainteresowanie w popularyzowaniu wiedzy naukowej jest widoczne już od czasów studiów na Politechnice Lubelskiej, gdzie był aktywnym członkiem Kola Naukowego Samochodiarzy i organizował studenckie sympozja naukowe.

Po przeniesieniu się na Politechnikę Poznańską, jego działalność nabrała jeszcze większego rozmachu. Jako Przewodniczący Samorządu Doktorantów i Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego konferencji naukowej InterTech, doktor Karpiuk odegrał kluczową rolę w integracji i promocji młodych naukowców. Konferencje te cieszyły się dużą frekwencją i międzynarodowym uznaniem, co świadczy o jego zdolnościach organizacyjnych i sieciowych.

Ostatnie, ale nie mniej ważne, są jego działania na rzecz edukacji i promocji nauki wśród młodzieży i studentów. Organizuje on wycieczki do Muzeum Lotnictwa Polskiego, wykłady dla uczniów technikum oraz uczestniczy w różnorodnych imprezach takich jak Noc Naukowców czy Targi Edukacji.

Podsumowując, działalność popularyzatorska doktora Wojciecha Karpiuka jest wszechstronna, zaangażowana i skierowana do różnych grup odbiorców, co świadczy o jego pasji i zaangażowaniu w promowanie nauki i techniki.

### **Podsumowanie**

Ogólnie rzecz biorąc, Wojciech Karpiuk to wszechstronny i kompetentny pracownik akademicki, który zasługuje na wysokie uznanie zarówno za swoje osiągnięcia dydaktyczne, jak i za aktywność organizacyjną i naukową. Jego wszechstronna aktywność na różnych płaszczyznach życia uczelni czyni go ważnym i wpływowym pracownikiem Politechniki Poznańskiej.

Wojciech Karpiuk jest osobą o wszechstronnych kompetencjach, łączącą wiedzę techniczną z umiejętnościami zarządzania i organizacji. Tego typu profil jest szczególnie cenny w kontekście zarządzania projektami badawczymi, koordynowania działań w ramach organizacji akademickich i przemysłowych oraz popularyzowania nauki.

## **5. Wniosek końcowy**

Po zapoznaniu się zarówno z przedstawioną do recenzji monografią naukową, cyklem powiązanych tematycznie 6 artykułów naukowych, 5. oryginalnymi osiągnięciami konstrukcyjnymi i technologicznymi jak i całością dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego jak również współpracą z otoczeniem społecznym i gospodarczym uważam, że dr inż. Wojciech Karpiuk spełnia wymagania stawiane przez Ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669 z późn.

zm.) kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, jego dorobek naukowy stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna, wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni.

Uwzględniając wszystkie aspekty poruszane w niniejszej recenzji uważam, że działalność naukowa dr inż. Wojciecha Karpiuka w pełni wyczerpuje warunki określone w art.219 ust.1 pkt.2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Na tej podstawie wnioskuję o dopuszczenie dr inż. Wojciecha Karpiuka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego i nadania mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie: nauki inżynieryjno-techniczne w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. W. Karpiuk', written in a cursive style.