



UNIWERSYTET JANA DŁUGOSZA W CZĘSTOCHOWIE

Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych

ul. Armii Krajowej 13/15 • 42-200 Częstochowa

tel.: +48 34 361 21 79 • fax: +48 34 366 54 15 • e-mail: wnspt@ujd.edu.pl • http://www.wnspt.ujd.edu.pl

Częstochowa, dn. 23.01.2024
Prof. dr hab. inż. Jarosław Krzywański
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy
im. Jana Długosza w Częstochowie

RECENZJA

w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Michałowi Pyrcowi

1. Podstawa opracowania

Recenzję opracowano w związku z powołaniem na recenzenta w Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Michałowi Pyrcowi, decyzją Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna nr 7/2023/2024 z dnia 26 października 2023 r.

Podstawę prawną wykonania recenzji stanowi art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. 2020 poz. 85 z późn. zm.).

2. Informacje podstawowe o habilitancie

Habilitant, dr inż. Michał Pyrc, ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej w 1997r., stopień doktora nauk technicznych, nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej z dnia 21.11.2002r., uzyskał na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ zwężki w suwaku rozdzielacza na stabilizację serwomechanizmu hydraulicznego” (promotor: prof. dr hab. inż. Edward Palczak, recenzenci: prof. dr hab. inż. Andrzej Ławniczak, prof. dr hab. inż. Karol Cupiał).

Kandydat, zgodnie ze złożoną informacją z dn.10.08.2023r., nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Od 1998r. dr inż. Michał Pyrc jest związany zawodowo z Politechniką Częstochowską, najpierw jako asystent doktorant, potem jako adiunkt.

Od dn. 1.10.2019r. Habilitant zatrudniony jest jako adiunkt w Katedrze Maszyn Ciepłych na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej.

3. Przedstawienie informacji o ocenianych osiągnięciach naukowych

Jako osiągnięcie do uzyskania stopnia doktora habilitowanego Kandydat wskazał na cykl 10 powiązanych tematycznie artykułów naukowych, opublikowanych w czasopismach naukowych, pt.: „**Analiza możliwości wykorzystania alternatywnych paliw węglowych i bezwęglowych do zasilania tłokowych silników spalinowych o zapłonie samoczynnym i iskrowym**”.

Cykl ten stanowi część spośród pozostałych artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych.

Sumaryczna wartość współczynnika Impact Factor i sumaryczna punktacja ministerialna czasopism wyniosła odpowiednio 44.78 i 940 dla publikacji objętych cyklem 10 powiązanych tematycznie artykułów naukowych, wskazanych przez Habilitanta jako główne osiągnięcie naukowe. Współczynnik Impact Factor dla 46 publikacji naukowych wskazanych w dokumentacji wyniósł 54.71 oraz 1657 (2000 - 2023). Liczba cytowań wyniosła 442 wg bazy Scopus oraz 378 wg bazy Web of Science, co przełożyło się na indeks Hirscha równy 10 wg obu baz.

Wskaźniki te rosną, i na dzień sporządzania recenzji, wg bazy Scopus, prace Habilitanta cytowano 485 razy, a indeks Hirscha wzrósł do 11.

Z okazanych oświadczeń wynika, że Kandydat odgrywał wiodącą rolę w powstaniu współautorskich prac naukowych. Na uwagę zasługuje znaczący udział Habilitanta w przygotowanie stanowisk i prowadzenie badań, jak również w opracowanie samej publikacji.

Kandydat udokumentował ponadto współautorstwo w 13 rozdziałach monografii naukowych.

Habilitant wiele uwagi poświęcił upowszechnianiu wyników swoich prac na konferencjach naukowych; na krajowych i międzynarodowych konferencjach wygłosił 23 referaty.

Należy w tym miejscu podkreślić, że wszystkie prace naukowe Habilitanta w czasopismach i w materiałach konferencyjnych są współautorskie.

Habilitant udokumentował istotne aktywności naukowe na uczelniach zagranicznych. Współpracę z Michigan Technological University, USA podjął w ramach projektu Horyzont 2020, w jednostce tej dr inż. Michał Pyrc odbył trzymiesięczny staż naukowy.

Z kolei nawiązana współpraca z Wileńskim Uniwersytetem Technicznym im. Giedymina na Litwie, zaowocowała długoletnim programem badawczym, w ramach którego Kandydat pełnił funkcje opiekuna badawczego przy realizacji badań, odbył kilka wizyt technicznych, rozpoczął i realizuje cykl badań silnikowych z wykorzystaniem paliw alternatywnych.

Wskazane osiągnięcie naukowe obejmuje cykl dziesięciu prac opublikowanych w okresie 2016 – 2023 i dotyczący badań eksperymentalnych tłokowego silnika spalinowego:

- o zapłonie samoczynnym zasilanym mieszaninami oleju napędowego lub biodiesla z metanolem, etanolem,
- o zapłonie samoczynnym z dwupaliwowym systemem niezależnego zasilania dla: oleju napędowego, biodiesla, metanolu i etanolu,
- o zapłonie samoczynnym zasilanym olejem napędowym i wodorem,
- o zapłonie samoczynnym z dwoma niezależnie działającymi wysokociśnieniowymi układami wtryskowymi oleju napędowego i mieszaniny gliceryny z etanolem,
- o zapłonie samoczynnym z wtryskiem wysokociśnieniowym oleju napędowego i niskociśnieniowym wtryskiem do kolektora dolotowego wody amoniakalnej,
- o zapłonie iskrowym zasilanym mieszaniną gliceryny z butanolem lub etanolem,
- o zapłonie iskrowym współpalającym amoniak i wodór.

Są to następujące prace:

1. Tutak W., Jamrozik A., Pyrc M., Sobiepański M., 2016, Investigation on combustion process and emissions characteristic in direct injection diesel engine powered by wet ethanol using blend mode, Fuel Processing Technology, 149, pp. 86-95, ISSN 0378-3820.
2. Jamrozik A., Tutak W., Pyrc M., Sobiepański M., 2017, Experimental investigations on combustion, performance and emission characteristics of stationary CI engine fuelled with diesel-methanol and biodiesel-methanol blends, Environmental Progress & Sustainable Energy, ISSN: 1944-7442.
3. Tutak W., Jamrozik A., Pyrc M., Sobiepański M., 2017, A comparative study of co-combustion process of diesel-ethanol and biodiesel-ethanol blends in the direct injection diesel engine, Applied Thermal Engineering, 117, pp.155-163, ISSN 1359-4311.

4. Jamrozik A., Tutak W., Pyrc M., Gruca M., Kočiško M., 2018, Study on co-combustion of diesel fuel with oxygenated alcohols in a compression ignition dual-fuel engine, *Fuel*, 221, 329-345, ISSN 0016-2361.
5. Juknelevicius R., Szwaja S., Pyrc M., Gruca M., 2019, Influence of Hydrogen Co-Combustion with Diesel Fuel on Performance, Smoke and Combustion Phases in the Compression Ignition Engine, *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 44, 19026-19034.
6. Gruca M., Pyrc M., Szwaja M., Szwaja S., 2020, Effective Combustion of Glycerol in a Compression Ignition Engine Equipped with Double Direct Fuel Injection, *Energies*, Vol. 13, DOI: 10.3390/en13236349.
7. Szwaja S., Gruca M., Pyrc M., Juknelevicius R., 2021, Performance and Exhaust Emissions of a Spark Ignition Internal Combustion Engine Fed with Butanol-Glycerol Blend, *Energies*, Vol. 14, DOI: 10.3390/en14206473.
8. Pyrc M., Gruca M., Jamrozik A., Tutak W., Juknelevicius R., 2021, An Experimental Investigation of the Performance, Emission and Combustion Stability of Compression Ignition Engine Powered by Diesel and Ammonia Solution (NH₄OH), *International Journal of Engine Research*, Vol. 22, DOI: 10.1177/1468087420940942.
9. Szwaja S., Gruca M., Pyrc M., 2022, Investigation on Ethanol-Glycerol Blend Combustion in the Internal Combustion Sparkignited Engine. Engine Performance and Exhaust Emissions, *Fuel Processing Technology*, Vol. 226, DOI: 10.1016/j.fuproc.2021.107085.
10. Pyrc M., Gruca M., Tutak W., Jamrozik A., Assessment of the Co-Combustion Process of Ammonia with Hydrogen in a Research VCR Piston Engine, 2023, *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 48, 2821-2834, DOI: 10.1016/j.ijhydene.2022.10.152.

Prace zaliczane do osiągnięcia naukowego Kandydat publikował w dobrych czasopismach naukowych, takich jak *Fuel* (1 praca), *Fuel Processing Technology* (2 prace), *Applied Thermal Engineering* (1 praca), *International Journal of Hydrogen Energy* (2 prace), *Energies* (2 prace), *International Journal of Engine Research* (1 praca), *Environmental Progress & Sustainable Energy* (1 praca).

Zdaniem recenzenta podjęta tematyka jest interesująca i ważna, wpisuje się w najnowsze światowe trendy badawcze w inżynierii mechanicznej.

Podjęcie badań kandydat motywuje koniecznością realizacji oceny zastosowania paliw alternatywnych w eksploatacji tłokowych silników spalinowych.

Drugim ważnym wątkiem, podjętym we wskazanych publikacjach, jest określenie potencjału wykorzystania paliw alternatywnych przy eksploatacji silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym.

Wartościowym aspektem osiągnięcia jest niewątpliwie wykorzystanie obiektów rzeczywistych. Wymagało to od kandydata przeprowadzenia szeregu prac modernizacyjnych układów zasilania seryjnych silników spalinowych (Andoria 1CA90, Andoria S320 i UIT 85). Wyniki tych badań były publikowane w czasopiśmie i innych materiałach przedstawionych w złożonej dokumentacji.

Kandydat podkreśla duże znaczenie naukowe i aplikacyjne swoich badań. Wskazuje na zaprojektowanie i wykonanie systemów zasilania silników badawczych o zapłonie samoczynnym, spalających mieszaniny paliw konwencjonalnych z paliwami alternatywnymi, jak i dwupaliwowych systemów zasilania do niezależnego sterowania wtrysku pośredniego i podwójnego wysokociśnieniowego wtrysku paliw w silniku o zapłonie samoczynnym. Habilitant wskazuje ponadto na zaprojektowanie i wykonanie wielopaliwowego systemu zasilania silnika badawczego o zapłonie iskrowym do spalania paliw jak i mieszanin paliw alternatywnych gazowych i ciekłych z nowatorskim układem wstępnego podgrzewania paliwa ciekłego o dużej lepkości. Do osiągnięć zalicza też zaplanowanie i przeprowadzenie oryginalnych badań na specjalnie przygotowanych stanowiskach badawczych z silnikami o zapłonie samoczynnym i iskrowym z różnymi systemami zasilania, z wykorzystaniem różnych paliw, mieszanin paliw gazowych i ciekłych: oleju napędowego, biodiesla, benzyny, metanolu, etanolu, propanolu, butanolu, gliceryny, wody amoniakalnej, amoniaku i wodoru. Pozwoliło to na przedstawienie i omówienie wyników z szerokiego zakresu badań, umożliwiając przeprowadzenie oceny możliwości wykorzystania paliw węglowych i bezwęglowych do zasilania tłokowych silników spalinowych o zapłonie samoczynnym i iskrowym oraz analizę wpływu zaproponowanych paliw alternatywnych na parametry eksploatacyjne badanych silników.

W podsumowaniu uzasadnionymi są stwierdzenia:

- **Wyniki udokumentowane w analizowanym zbiorze publikacji zawierają oryginalne podejście do badań, mających na celu określenie możliwości wykorzystania alternatywnych paliw węglowych i bezwęglowych do zasilania tłokowych silników spalinowych o zapłonie samoczynnym i iskrowym.**

- Duże znaczenie z praktycznego punktu widzenia mają dokonane przez kandydata modernizacje:
 - wysokoprężnego silnika Andoria 1CA90 z mechanicznym wtryskiem i z dodatkowym niskociśnieniowym wtryskiwaczem elektromagnetycznym zabudowanym w kolektorze ssącym tego silnika,
 - wysokoprężnego silnika Andoria S320 z podwójnym wysokociśnieniowym wtryskiem paliwa i niskociśnieniowym elektromagnetycznym wtryskiwaczem zabudowanym w kolektorze ssącym tego silnika,
 - silnika tłokowego UIT 85.

Fakt ten posiada istotne znaczenie aplikacyjne.

- Dla doskonalenia procedur badawczych silników dużą wartość stanowią także doświadczenia związane z zrealizowanym przez Habilitanta obszernym zakresem badawczym.

W świetle powyższych uwag można uznać wyniki przedstawionych do oceny prac za ważny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Pozostałe dane i wskaźniki, biorąc pod uwagę dość monotematyczny obszar badawczy, w którym porusza się kandydat, można uznać za dobre. Są one częściowo wzmocnione pozytywnymi wynikami działalności w zakresie realizacji projektów międzynarodowych i krajowych oraz dojrzałym warsztatem naukowym Kandydata.

Sformułowane uwagi pozwalają ostatecznie przedstawić pozytywną opinię o spełnieniu przez dr inż. Michała Pyrca kryterium dotyczącego wykazania się istotną aktywnością naukową w świetle art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. 2020 poz. 85 z późn. zm.).

4. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Z przedstawionej informacji zawartej w dokumentacji przewodu wynika, że kandydat był promotorem w 32 oraz recenzentem 21 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich.

Prowadzi zajęcia dydaktyczne dla studentów na kierunkach: Mechanika i Budowy Maszyn, Energetyka, Mechatronika, w tym wykłady i laboratoria oraz jest opiekunem

prężnie działającego studenckiego Koła Naukowego Techniki Motoryzacyjnej, działającego przy Katedrze Maszyn Ciepłych Politechniki Częstochowskiej.

Kandydat pełnił funkcje promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dr inż. Mariusza Chwista w latach 2019-2023r.; tytuł pracy doktorskiej: „Spalanie ciekłych produktów termicznego przetwarzania substancji organicznej w tłokowym silniku spalinowym”.

Habilitant jest współautorem trzech skryptów i ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów.

Nie udokumentował on jednak członkostwa w redakcjach naukowych monografii.

Kandydat brał udział w komitetach organizacyjnych trzech międzynarodowych konferencji naukowych, wykonał 11 recenzji artykułów naukowych.

Habilitant wykazał uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących 6 projektów finansowanych w drodze konkursów krajowych oraz 10 innych projektów. Uczestniczył ponadto w jednym programie europejskim .

Kandydat udokumentował członkostwo w Polskim Towarzystwie Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej PTMTS oraz wskazał na odbycie dwóch zagranicznych stażów naukowych i jednego zagranicznego wyjazdu studyjnego.

Dr inż. Michał Pyrc aktywnie uczestniczy w przygotowaniu Dni Otwartych Politechniki Częstochowskiej, Festiwalu Nauki dla młodzieży oraz w Dniach promocji Uczelni. Prowadzi zajęcia pokazowe dla uczniów szkół średnich przybliżając młodzieży szkolnej zagadnienia techniczne związane z napędem i silnikami spalinowymi, nastawione na propagowanie nowoczesnych rozwiązań stosowanych w pojazdach i silnikach spalinowych.

Kandydat pełnił funkcje pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk programowych dla kierunku Energetyka w latach 2011-2015. W ramach działalności organizacyjnej na Uczelni był członkiem komisji rekrutacyjnej oraz komisji wyborczej do władz Uczelni.

Aktualnie jest też Społecznym Inspektorem Pracy na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, Politechniki Częstochowskiej.

Na uwagę zasługują też dodatkowe zainteresowania i aktywności Habilitanta. Wieloletnia współpraca z producentem strunobetonowych żerdzi energetycznych i elementów betonowych dla energetyki Strunobet-Migacz Sp. z o.o. w ramach

odbytego tam dwuletniego stażu naukowego, zaowocowała patentem oraz wdrożeniami.

Habilitant pełni ponadto funkcje konsultanta technicznego, nadzorując realizowaną budowę elektrowni biogazowej na bazie tłokowego silnika spalinowego zasilanego gazem wysypiskowym z odzyskiem ciepła, realizowaną przez Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne w Częstochowie.

Na podstawie tych danych oraz dodatkowych informacji szczegółowych zawartych w autoreferacie należy ten rodzaj aktywności kandydata ocenić pozytywnie.

5. Wniosek końcowy

Nawiązując do ustawy stwierdzić należy, że habilitant udokumentował osiągnięcia o jakich mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. 2020 poz. 85 z późn. zm.).

Informacje podane w częściach 2, 3 i 4 pozwalają stwierdzić, że we wszystkich obszarach aktywności zawodowej osiągnięcia habilitanta zasługują na pozytywną ocenę.

Na tej podstawie wnioskuję o dopuszczenie dr inż. Michała Pyrca do następnych etapów postępowania habilitacyjnego w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.