

Wrocław, 22.05.2023

Prof. dr hab. inż. Piotr Kolasiński
Katedra Termodynamiki
i Odnawialnych Źródeł Energii
Politechnika Wrocławska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

Recenzja

**Wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego
dr. inż. Tomaszowi Zygmuntowi Kaczmarczykowi na podstawie osiągnięć naukowych
pod zbiorczym tytułem:**

**Badania ciepłno-przepływowe i elektroenergetyczne układów
mikrokogeneracyjnych ORC i ich podzespołów**

**oraz opinia o dorobku naukowo-badawczym, dydaktycznym i organizacyjnym
Habilitanta**

1. Podstawa opracowania recenzji i informacje ogólne

Podstawą opracowania recenzji są uchwała nr 6/2023 Rady Naukowej Instytutu Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku z dnia 26 stycznia 2023 r. w sprawie wyznaczenia członków komisji habilitacyjnej w postępowaniu dotyczącym dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka oraz pismo Zastępcy Dyrektora ds. naukowych IMP PAN, Pana dr. hab. inż. Grzegorza Żywicy, prof. IMP PAN, pismo nr RN-422-2/22 z dnia 22.03.2023 do którego dołączono kopię dokumentacji wniosku skierowanego przez Habilitanta do Rady Doskonałości Naukowej w dniu 26 maja 2022 roku.

2. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk urodził się 2 maja 1980 roku. W 2005 roku na podstawie pracy magisterskiej pt. „Badanie wrzenia mieszanin dwuskładnikowych”, której opiekunem był prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński uzyskał tytuł magistra inżyniera na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej. Następnie, w roku 2008 na podstawie pracy magisterskiej pt. „Budowa układu obciążenia ogniwa paliwowego wykonanego w technologii PEM”, której opiekunem był dr inż. Józef Czucha uzyskał tytuł magistra inżyniera na kierunku Automatyka i Robotyka na Wydziale Elektroniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn (specjalność: wymiana ciepła i wymienniki) Habilitant uzyskał 13 czerwca 2012 roku. Stopień ten został mu nadany przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Wrzenie nanociecz na poziomych rurkach o zmodyfikowanej powierzchni”. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński a recenzentami byli prof. dr hab. inż. Piotr Cyklis i dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski.

Od 2015 roku Habilitant zatrudniony jest stanowisku adiunkta w Zakładzie Dynamiki i Diagnostyki Turbin – Ośrodek Mechaniki Maszyn Instytutu Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku.

3. Ocena osiągnięć naukowych Habilitanta

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny (Art. 219, ust. 1, punkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619) będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna dr inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk przedstawił cykl 13 artykułów naukowych i 1 monografii powiązanych tematycznie pod zbiorczym tytułem: „Badania cieplno-przepływowe i elektroenergetyczne układów mikrokogeneracyjnych ORC oraz ich podzespołów”.

3.1. Zawartość merytoryczna wskazanego osiągnięcia naukowego Habilitanta

W osiągnięcie naukowe Habilitant włączył następujące prace opublikowane w latach 2015-2022:

A1. Kaczmarczyk T.Z., Żywica G.: Experimental research of a micropower volumetric expander for domestic applications at constant electrical load. Sustainable Energy Technologies and Assessments 2022; vol. 49, 101755, IF: 7,632 (2021), punktacja MNiSW: 140 pkt. - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 85%.

A2. Kaczmarczyk T.Z.: Experimental research of a small biomass organic Rankine cycle plant with multiple scroll expanders intended for domestic use. Energy Conversion and Management 2021; vol. 244, 114437, IF: 11,533 (2021), punktacja MNiSW: 200 pkt. - udział habilitanta wynosi 100%.

M1. Kaczmarczyk T.Z., Żywica G., Ihnatowicz E.: Zastosowanie urządzeń ekspansyjnych w układach kogeneracyjnych ORC Wydawnictwo Instytutu Maszyn Przepływowych PAN Gdańsk 2015, 200 stron, ISBN 978-83-88237-64-5, punktacja MNiSW: 80 pkt. - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 75%.

A3. Kaczmarczyk T.Z., Żywica G., Ihnatowicz E. Experimental research on scroll expanders operating in parallel in an organic Rankine cycle system with a biomass boiler. Energy Conversion and Management 2020; vol. 224, 113390, IF: 9,709 (2020), 11,533 (2021), punktacja MNiSW: 200 pkt. - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 80%.

A4. Mieloszyk M., Majewska K., Żywica G., Kaczmarczyk T.Z., Jurek M., Ostachowicz W.: Fibre Bragg grating sensors as a measurement tool for an organic Rankine cycle micro-turbogenerator. Measurement 2020; vol. 157, 107666, IF: 3,927 (2020), 5,131 (2021), punktacja MNiSW: 200 pkt. - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 20%.

A5. Żywica G., Kaczmarczyk T.Z. Breńkacz L., Bogulicz M., Andrearczyk A., Bagiński P.: Investigation of dynamic properties of the microturbine with a maximum rotational speed of 120 krpm - predictions and experimental tests. Journal of Vibroengineering 2020;

vol. 22, Issue 2, pp. 298-312, punktacja MNiSW: 40 pkt. - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 20%.

A6. Kaczmarczyk T.Z., Żywica G., Ihnatowicz E.: Experimental study of a low-temperature micro-scale organic Rankine cycle system with the multi-stage radial-flow turbine for domestic applications. *Energy Conversion and Management* 2019; vol. 199, 111941, pp. 1-15, IF: 8,208 (2019), 11,533 (2021), punktacja MNiSW: 200 pkt. - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 80%.

A7. Kaczmarczyk T.Z., Ihnatowicz E., Żywica G., Kaniecki M.: Experimental study of the prototype of a Roto-Jet pump for the domestic ORC power plant, *Archives of Thermodynamics* 2019; vol. 40, No. 3, pp. 83-108, punktacja MNiSW: 40 pkt. (2019), 70 pkt. (2022) - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 75%.

A8. Żywica G., Kaczmarczyk T.Z.: Experimental evaluation of the dynamic properties of an energy microturbine with defects in the rotating system. *Eksploracja i Niezawodność - Maintenance and Reliability* 2019; vol. 21, pp. 670-678. 2.7423, IF: 1,525 (2019), 2,742 (2021), punktacja MNiSW: 100 pkt. (2019), 140 pkt. (2022) - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 25%.

A9. Kaczmarczyk T.Z. Żywica G., Ihnatowicz E.: The impact of changes in the geometry of a radial microturbine stage on the efficiency of the micro CHP plant based on ORC. *Energy* 2017; vol. 137, pp. 530-543, IF: 4,968 (2017), 8,857 (2021), punktacja MNiSW: 45 pkt. (2017), 200 pkt. (2022) - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 50%.

A10. Żywica G. Kaczmarczyk T.Z., Ihnatowicz E. Turzyński T.: Experimental investigation of the domestic CHP ORC system transient operating conditions. *Energy Procedia* 2017; vol. 129, pp. 637-643. ISBN: 9781510848 535, punktacja MNiSW: 5 pkt. - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 35%.

A11. Żywica G, Kaczmarczyk T.Z Ihnatowicz E.: A review of expanders for power generation in small-scale organic Rankine cycle systems: Performance and operational aspects. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part A-Journal of Power and Energy* 2016; vol. 230, Issue 7 pp. 669-684, IF: 0,939 (2016), 1,616 (2021), punktacja MNiSW: 20 pkt. (2016), 70 pkt. (2022) - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 20%.

A12. Kaczmarczyk T.Z. Żywica G., Ihnatowicz E.: Vibroacoustic diagnostics of a radial microturbine and a scroll expander operating in the organic Rankine cycle installation. *Journal of Vibroengineering* 2016; vol. 18 Issue 6, pp. 4130-4147, punktacja MNiSW: 15 pkt. (2016), 40 pkt. (2022) - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 50%.

A13. Kaczmarczyk T.Z Ihnatowicz E., Żywica G., Kiciński J.: Experimental investigation of the ORC system in cogenerative domestic power plant with a scroll expanders. *Open Engineering* 201 5, vol. 5, str. 411-420, punktacja MNiSW: 11 pkt. (2015), 70 pkt. (2022) - udział habilitanta wg. załączonego oświadczenia wynosi 55%.

Przedstawione do oceny osiągnięcie Habilitanta dotyczy badań mikroinstalacji ORC oraz ich podzespołów ze szczególnym ukierunkowaniem na pompy i maszyny ekspansyjne. Układy organic Rankine cycle są przedmiotem licznych badań naukowych i prac rozwojowych prowadzonych w wielu jednostkach naukowych w Polsce i na świecie. Znajdują one coraz szersze zastosowanie w aplikacjach przemysłowych, gdzie mogą być wykorzystywane m.in. do odzysku ciepła odpadowego czy pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych takich jak np. ciepło geotermalne lub energia promieniowania słonecznego oraz generacji rozproszonej. Możliwość zagospodarowania tych zasobów energetycznych przy pomocy układów ORC przyczynia się do zwiększenia efektywności energetycznej systemów wytwórczych jak też pojedynczych procesów konwersji energii. Dzięki temu możliwe jest zmniejszenie energochłonności systemów energetycznych oraz zapotrzebowania na paliwa, co z kolei przyczynia się do zmniejszenia emisji związków szkodliwych i gazów cieplarnianych do atmosfery.

Kierunki badań prowadzonych w obszarze układów ORC dotyczą różnorodnych zagadnień. Podejmowane są m.in. badania nad doбором czynników roboczych, wymiennikami ciepła, maszynami ekspansyjnymi, pompami, konfiguracjami technicznymi układów, automatyką i sterowaniem. Jednym z najważniejszych kierunków badań są prace eksperymentalne i rozwojowe dotyczące maszyn ekspansyjnych przeznaczonych do zastosowania w takich układach. Badania w tym obszarze są zwykle złożone z naukowego punktu widzenia i interdyscyplinarne, łączą bowiem zagadnienia dotyczące konstrukcji maszyn, procesów termodynamicznych, przepływu substancji czy inżynierii materiałowej. Osiągnięcie sukcesu w badaniach wymaga od badacza posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu wszystkich wymienionych obszarów.

Dlatego, w ocenie recenzenta, temat prowadzonych przez Habilitanta prac jest aktualny i ważny z naukowego i praktycznego punktu widzenia. Zakres prac ujętych w dorobku naukowym dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka dotyczy przede wszystkim:

- określania potencjałów źródeł ciepła, które mogą być wykorzystywane do zasilania układów ORC,
- badań elementów i urządzeń wykorzystywanych do budowy instalacji ORC,
- badań eksperymentalnych kompletnych układów ORC.

Badania i dorobek naukowy w ww. zakresie Habilitant podzielił na trzy główne wątki:

- badania pomp i agregatów pompowych,
- badania przepływowych i objętościowych mikro zespołów ekspansyjnych,
- badania mikroinstalacji kogeneracyjnych ORC.

1. Badania pomp i agregatów pompowych

Motywację do przeprowadzenia badań dotyczących agregatów pompowych mających zastosowanie w mikroukładach ORC Habilitant argumentuje chęcią ustalenia czy i w jakim zakresie komercyjne agregaty pompowe mogą pracować w układach z cieciami niskowrzącymi i jakie są ich charakterystyki pracy.

Dr inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk przeprowadził badania dotyczące pracy trzech agregatów pompowych tj. agregatu z pompą membranową, agregatu z pompą wirową i agregatu z pompą zębatą. Badania nad tymi agregatami prowadzone były przy wykorzystaniu czynnika roboczego HFE-7100. Wyniki badań dotyczące tego wątku Habilitant przedstawił w publikacjach ujętych w osiągnięciu habilitacyjnym [A1,A6,A7,A9] lecz poruszany jest on także w innych publikacjach zestawionych w wykazie osiągnięć naukowych Habilitanta i opublikowanych w czasopiśmie naukowych po uzyskaniu przez niego stopnia doktora [AA3,AA7,AA18,AA19-AA21].

W ramach badań dotyczących pracy agregatów pompowych Habilitant podjął zagadnienia związane z oceną ich niezawodności (t.j. uszkodzenia uszczelnień i innych elementów pomp na skutek oddziaływania czynnika niskowrzącego), wysokości podnoszenia (t.j. zmniejszenia użytecznej wysokości podnoszenia w stosunku do parametrów deklarowanych przez producentów agregatów) i sprawności. W tym celu przeprowadził szereg badań eksperymentalnych przy wykorzystaniu stanowiska badawczego w postaci układu ORC z regeneracją i bez regeneracji, określając charakterystyki pracy agregatów pompowych dla zmiennych parametrów pracy układów ORC. Wyniki tych eksperymentów pozwoliły mu na określenie wytycznych dotyczących możliwości poprawy warunków pracy agregatów pompowych w układach ORC w celu uzyskania wysokich ich sprawności. Badania dotyczące pomp stosowanych w układach ORC są w literaturze fachowej obszarem niszowym. Należy więc podkreślić istotny wkład Habilitanta w uzupełnienie tej luki badawczej.

2. Badania przepływowych i objętościowych mikro zespołów ekspansyjnych

Motywacją Habilitanta do przeprowadzenia badań mikro zespołów ekspansyjnych była chęć poszerzenia obszaru wiedzy w obszarze analiz eksperymentalnych i modelowych nad zastosowaniem różnych maszyn ekspansyjnych (t.j. ekspanderów objętościowych i ekspanderów przepływowych) w mikro układach ORC.

Badania ekspanderów objętościowych Habilitant prowadził wykorzystując dwa ekspandery spiralne dostępne komercyjnie na rynku. Badania prowadzono na specjalnie w tym celu zaprojektowanym i zbudowanym układzie ORC wykorzystującym czynnik roboczy HFE-7100. Habilitant doświadczalnie wyznaczał charakterystyki pracy ekspanderów dla różnych warunków pracy. Dzięki zastosowaniu dwóch ekspanderów spiralnych i specjalnie zaprojektowanego stanowiska badawczego możliwe było przeprowadzenie badań dla szeregowego lub równoległego połączenia tych ekspanderów. Zagadnienia te Habilitant omówił w publikacjach ujętych w osiągnięciu habilitacyjnym [A1,A2,A3,A12,A13], monografii [M1] a także w innych publikacjach zestawionych w wykazie osiągnięć naukowych Habilitanta i opublikowanych w czasopismach naukowych po uzyskaniu przez niego stopnia doktora [AA1,AA20,AA21].

Przeprowadzone badania pozwoliły Habilitantowi poznać charakterystyki pracy objętościowych mikro zespołów ekspansyjnych w układach ORC oraz określić ich wady i zalety. Jednym z wniosków z przeprowadzonych badań było stwierdzenie, że przepływowe zespoły ekspansyjne wykazują wiele zalet w stosunku do objętościowych zespołów ekspansyjnych, co skłoniło Habilitanta do przeprowadzenia dalszych badań nad tymi właśnie maszynami.

W ramach realizacji prac badawczych związanych z projektem kluczowym pt. „Modelowe kompleksy agroenergetyczne jako przykład kogeneracji rozproszonej opartej na lokalnych i odnawialnych źródłach energii” w IMP PAN w Gdańsku powstało stanowisko ORC wykorzystujące czynnik HFE-7100 i hermetyczny mikroturbogenerator osiowy o mocy elektrycznej 3 kW_e. W ramach przeprowadzonych badań Habilitant przeanalizował charakterystyki pracy mikroturbogeneratorsa w układzie ORC dla różnych warunków doświadczalnych. Badał moc elektryczną ekspandera oraz prowadził analizę drgań maszyny. Wyniki badań przedstawił w [AA16,A5,A8,A4]. Na podstawie uzyskanych wyników Habilitant określił kierunki szeregu działań modernizacyjnych dla badanej mikroturbiny, których celem była poprawa konstrukcji układu przepływowego w celu zwiększenia przelotowości maszyny oraz eliminacji nadmiernego poziomu drgań i hałasu. Kolejnym wątkiem badawczym w tym zakresie było opracowanie przez Habilitanta specjalnej konstrukcji układu chłodzenia prądnicy mikroturbogeneratorsa. Zmodernizowany

wg. projektu Habilitanta mikroturbogenerator poddany został następnie badaniom eksperymentalnym i doświadczalnie określono jego osiągi.

Wyniki prac dotyczących tego zagadnienia Habilitant przedstawił w publikacjach [AA29,AA2,A9,A6,AA6,AA14,AA15,AA3,AA1].

Wyniki badań przeprowadzonych przez Habilitanta w zakresie przepływowych i objętościowych mikro zespołów ekspansyjnych mają charakter unikalny i stanowią istotny wkład dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka w rozwój dyscypliny Inżynieria Mechaniczna.

3. Badania mikroinstalacji kogeneracyjnych ORC

Kolejnym analizowanym przez Habilitanta obszarem były badania kompletnych mikroinstalacji kogeneracyjnych ORC. W ramach tego wątku badawczego Habilitant badał układy ORC pracujące z pojedynczym spiralnym zespołem ekspansyjnym [A1], dwoma spiralnymi zespołami ekspansyjnymi pracującymi w układzie szeregowym i równoległym [A2] oraz mikroturbogeneratorem [A6,A9]. Dr inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk badał charakterystyki pracy tych układów i porównywał je ze sobą. Przeprowadził w tym celu analizę sprawności egzergetycznej obiegu ORC.

Wyniki przeprowadzonych badań i analiz pozwoliły Habilitantowi na określenie następujących wniosków:

- i) agregaty pompowe są jednym z kluczowych komponentów w mikroukładach ORC,
- ii) sprawność termiczna obiegu ORC z modułem ekspansyjnym pracującym w trybie równoległym jest znacząco większa niż w przypadku pracy w trybie szeregowym,
- iii) maksymalna sprawność obiegu ORC z jednym zespołem ekspansyjnym jest większa niż w przypadku układu ORC z modułem ekspansyjnym pracującym w trybie równoległym,
- iv) maksymalna sprawność obiegu ORC z mikroturbogeneratorem jest o 20% większa niż w układzie ORC z pojedynczym, objętościowym zespołem ekspansyjnym.

Oprócz badań w skali laboratoryjnej, w ramach realizacji projektów [P7-P9] Habilitant prowadził badania na instalacjach ORC pracujących w warunkach rzeczywistych co pozwoliło mu dobrze poznać ich charakterystykę pracy.

3.2. Ocena merytoryczna wskazanego osiągnięcia naukowego Habilitanta

Analizując przedstawiony przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe zbiór publikacji można zauważyć, że jest on jednoznacznie spójny tematycznie i dotyczy zaawansowanych badań mikroukładów ORC zasilanych ze źródeł ciepła o niskim potencjale oraz badań ich najważniejszych podzespołów (tj. agregatów pompowych i ekspansyjnych).

W opinii recenzenta najistotniejsze osiągnięcia Habilitanta, które wnoszą istotny wkład w dyscyplinę Inżynieria Mechaniczna to:

- przeprowadzenie badań eksperymentalnych różnych konstrukcji agregatów pompowych i zespołów ekspansyjnych,
- budowa specjalistycznych stanowisk badawczych,
- opracowanie metodologii, metod badawczych i pomiarowych,
- opracowanie nowych modeli obliczeniowych mikroturbogeneratorów ORC z częściowym zasilaniem,
- udoskonalenie konstrukcji wysokoobrotowych mikroturbogeneratorów oraz zwiększenie ich sprawności oraz sprawności mikrośilowni ORC,
- opracowanie metod i sposobów pomiaru dehermetyzacji maszyn ekspansyjnych,

- przeprowadzanie badań wibroakustycznych maszyn ekspansyjnych oraz określenie na ich podstawie bezpiecznego dopuszczalnego zakresu ich pracy,
- opracowanie innowacyjnych i oryginalnych rozwiązań konstrukcyjno-technologicznych elementów stosowanych do budowy mikrokogeneratorów ORC, które zgłoszone zostały do ochrony patentowej.

Cykl publikacji ma charakter oryginalny i multidyscyplinarny. Publikacje opublikowano w renomowanych, recenzowanych czasopismach naukowych, z których większość posiada współczynnik Impact Factor.

W zdecydowanej większości z ujętych w osiągnięciu habilitacyjnym publikacji (zgodnie z załączonymi do dokumentacji oświadczeniami współautorów) Habilitant pełni rolę wiodącą. W publikacjach tych podejmował istotne z naukowego i praktycznego punktu widzenia zagadnienia związane z analizą termodynamiczną, mechaniczną i diagnostyką maszyn i urządzeń. Prowadził również analizę modelową i zdefiniował nowe modele umożliwiające prowadzenie analiz projektowych i modelowanie pracy podzespołów układów ORC. Tematyka przedstawionych badań ma charakter interdyscyplinarny i dotyczy wielu istotnych zagadnień mieszczących się w obszarze nauk związanych z mechaniką i budową maszyn oraz energetyką. Oprócz istotnych osiągnięć o charakterze naukowym wskazać należy także na aplikacyjną stronę prowadzonych przez Habilitanta badań i analiz widoczną w ujętych w Autoreferacie pracach o charakterze projektowym i wdrożeniowym. Uzyskane przez dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka wyniki mogą być zastosowane w praktyce w konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych.

Podsumowując osiągnięcie naukowe dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka uważam, że przedstawiony do oceny cykl publikacji stanowi istotny wkład w badania eksperymentalne i modelowe mikrośrodków ORC oraz ich podzespołów.

Należy podkreślić, że wiodącą część badań Habilitanta dotyczy realizacji wymagających zadań o charakterze eksperymentalnym. Jak wynika z Autoreferatu i przedstawionych oświadczeń współautorów, dr. inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk miał wiodącą rolę w projektowaniu i prototypowaniu stosowanych w badaniach stanowisk badawczych i układów pomiarowych. Realizacja takiego zakresu prac wymaga od badacza samodzielności naukowej i posiadania specjalistycznej wiedzy o charakterze interdyscyplinarnym. Analizując dorobek naukowy dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka stwierdzam, że w sposób prawidłowy dobrał on metodologię prowadzenia badań, przeprowadził badania oraz opracował i zinterpretował ich wyniki.

W mojej ocenie dr. inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk realizując wskazane osiągnięcie naukowe wniósł znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna. Spełnione są zatem przesłanki formalne określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych.

3.3. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Od 2010 roku, swoją działalność zawodową Habilitant związał z Instytutem Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku. Obecnie jest zatrudniony w IMP PAN na stanowisku adiunkta. Podczas realizacji doktoratu na Politechnice Gdańskiej odbywał w okresie od 2009 roku do 2010 staż o charakterze przed doktorskim w IMP PAN.

Aktywność naukową Habilitant realizuje także poza Instytutem Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego. Współpracuje z Politechniką Gdańską i Hochschule Bremen oraz z otoczeniem gospodarczym. W okresie 2008-2010 odbywał staż naukowy

na niemieckiej uczelni Hochschule Bremen na wydziale Fakultät Natur und Technik w zakładzie Abteilung Maschinenbau Laboratorium für Energetik (MLEN). Staż trwał łącznie 15 tygodni i miał charakter cykliczny. Podczas stażu Habilitant zajmował się opracowaniem koncepcji i projektu układu grzewczego o mocy 250 kWt do zasilania jednostki badawczej ORC. W ramach stażu opracował koncepcję kotła z dwuobiegowym przepływem spalin oraz spiralnym wymiennikiem ciepła umożliwiającym podgrzewanie oleju termalnego w przepływie. Był też odpowiedzialny za wykonanie i nadzór nad budową i rozruchem oraz wstępnymi badaniami układu grzewczego w zaprojektowanym kotle.

Habilitant współpracuje też z Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Współpraca ta dotyczy redakcji dwóch wydań specjalnych czasopism naukowych Processes i Applied Sciences w latach 2021-2022.

Od roku 2021 dr inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk jest członkiem rzeczywistym Stowarzyszenia Inżynierów i Mechaników Polskich (SIMP) a w roku 2022 został członkiem zarządu oddziału SIMP w Gdańsku oraz członkiem zarządu koła SIMP nr 1 przy Politechnice Gdańskiej.

W mojej ocenie przesłanka dotycząca prowadzenia aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, określona w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce jest w przypadku dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka spełniona.

4. Ocena dorobku naukowego, osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzatorskich oraz współpracy międzynarodowej Habilitanta

Z przedstawionego Wniosku wynika, że Habilitant aktywnie prowadzi badania naukowe oraz angażuje się w działalność organizacyjną w zakresie nauki, w tym m.in. pozyskiwanie grantów i zleceń. Prowadzi też aktywność dydaktyczną i popularyzatorską. Poniżej omówiono najważniejsze osiągnięcia Habilitanta w tych obszarach wraz z podsumowaniem wskaźników naukowych.

4.1. Ocena dorobku naukowego i organizacyjnego Habilitanta

W okresie przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora dorobek publikacyjny dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka obejmuje:

- współautorstwo 11 rozdziałów w monografiach naukowych,
- współautorstwo 11 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych,
- autorstwo 1 zaproszonej publikacji konferencyjnej,
- współautorstwo 9 publikacji konferencyjnych,

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Habilitant brał udział (w charakterze wykonawcy) w 3 projektach badawczych i w jednym zleceniu badawczym. W tym okresie, Habilitant brał udział w opracowaniu 53 ekspertyz a jego dorobek technologiczny i wdrożeniowy obejmuje 28 pozycji.

Łączny IF dla prac naukowych Habilitanta przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora wynosi 3,104 a liczba cytowań wg. bazy danych Web of Science 43.

W okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitant znacząco poszerzył swój dorobek naukowy, wdrożeniowy i technologiczny. Oprócz dorobku ujętego w osiągnięciu habilitacyjnym dorobek publikacyjny dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora obejmuje:

- monografię autorską pt. Wrzenie w objętości nanocieczy metalicznych i ceramicznych na rurkach poziomych,

- współautorstwo monografii naukowej pt. Obiegi termodynamiczne ORC mikrośilowni domowej,
- autorstwo 1 rozdziału w monografiach naukowych,
- współautorstwo 15 rozdziałów w monografiach naukowych,
- autorstwo 2 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych,
- współautorstwo 40 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych,
- autorstwo 3 publikacji konferencyjnych (w tym 2 referatów zaproszonych),
- współautorstwo 37 publikacji konferencyjnych.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant był redaktorem 2 wydań specjalnych czasopism Processes i Applied Sciences znajdujących się na liście MNiSW i posiadających współczynnik IF. Opracował 111 recenzji manuskryptów artykułów naukowych dla 17 czasopism, z których większość jest ujęta na liście MNiSW i posiada współczynnik oddziaływania IF. Był też członkiem komitetów naukowych 4 międzynarodowych konferencji naukowych (w tym 3 zagranicznych) i opracował 15 recenzji artykułów zgłoszonych na te konferencje.

W okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora brał udział w 7 projektach badawczych (w charakterze wykonawcy), 22 zleceniach badawczych (w 11 z nich pełnił rolę kierownika), opracowaniu 144 ekspertyz a jego dorobek technologiczny i wdrożeniowy w tym okresie obejmuje 9 pozycji.

Łączny IF dla prac naukowych Habilitanta po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wynosi 55,651 a liczba cytowań wg. bazy danych Web of Science wynosi 171.

Oprócz wymienionych wyżej prac naukowych oraz aktywnego udziału w projektach badawczych i pracach zleconych w dorobku Habilitanta znajdują się następujące zgłoszenia patentowe:

P.437023 – Sposób modyfikacji kształtu żebra przepływowego wymiennika ciepła – zgłoszenie patentowe autorskie, 2021

P.437021 – Urządzenie do chłodzenia maszyn z generatorem elektrycznym – zgłoszenie patentowe współautorskie, udział Habilitanta 80%, 2021

P.437022 – Urządzenie do chłodzenia maszyn z generatorem elektrycznym – zgłoszenie patentowe autorskie, 2021

P.437024 – Urządzenie uszczelniające przewody elektryczne maszyn – zgłoszenie patentowe autorskie, 2021

Habilitant czynnie angażuje się w działalność stowarzyszeń branżowych. W latach 2013-2015 był członkiem American Society of Mechanical Engineers (ASME) a od 2021 roku jest członkiem rzeczywistym Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP oddział w Gdańsku.

Podsumowanie danych naukowych Habilitanta zestawiono w tabelach poniżej.

Indeks Hirscha	dane na dzień 16.08.2022	dane na dzień 22.05.2023
Wg. bazy danych Web of Science	10	11
Wg. bazy danych Scopus	10	11
Wg. bazy danych Google Scholar	13	13

Łączna liczba cytowań	dane na dzień 16.08.2022	dane na dzień 22.05.2023
Wg. bazy danych Web of Science	214 (178 bez autocytowań)	265 (226 bez autocytowań)
Wg. bazy danych Scopus	277	333
Wg. bazy danych Google Scholar	480	561

Łączna liczba punktów MNiSW	Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora	Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora
Wg. punktacji MNiSW zgodnej z rokiem opublikowania artykułu	1675	64
Wg. punktacji MNiSW na dzień 16.08.2022	2435	215

4.2. Ocena osiągnięć dydaktycznych i popularyzatorskich Habilitanta

Habilitant swoją działalność dydaktyczną przed i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora realizował głównie w Politechnice Gdańskiej na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej oraz na Wydziale Mechanicznym. Prowadził zajęcia laboratoryjne z przedmiotów: Termiczna utylizacja odpadów, Inżynieria ochrony środowiska, Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii, Neutralizacja i odpylanie spalin, Energetyczne wykorzystanie odpadów, Wymiana ciepła, Odpylanie gazów oraz Laboratorium z fizyki. Prowadził też ćwiczenia z przedmiotu Termiczna utylizacja odpadów a także wykład i laboratorium z przedmiotu Zastosowania techniczne nanocieczy.

Poza prowadzeniem zajęć dydaktycznych na Politechnice Gdańskiej Habilitant angażował się w działalność popularyzatorską, którą realizował w formie referatów i wykładów plenarnych wygłaszanych na konferencjach i targach. W 2016 roku wygłosił referat pt. "Zastosowanie innowacyjnych technologii w gminie", na konferencji pt. "Odnawialne Źródła Energii szansą rozwoju regionalnego" w Miastku. W 2015 roku brał udział w organizacji stoiska pt. "Domowa Mikrośiłownia Kogeneracyjna ORC", które było prezentowane na targach "Technikon Innowacje 2015 - 11 Targi Techniki Przemysłowej, Nauki i Innowacji". W 2008 roku na zaproszenie władz SIMP oraz NOT-u w Gdańsku wygłosił wykład plenarny pt. „Zastosowanie ogniwi paliwowych wykonanych w technologii PEM” w domu technika NOT w Gdańsku.

W mojej ocenie dorobek naukowy, dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka odpowiada wymaganiom ustawowym i zwyczajowym stawianym osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych.

Dr inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk znacząco poszerzył swój dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Habilitant czynnie angażuje się w działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską. Wskaźniki naukometryczne Habilitanta są na bardzo dobrym poziomie w grupie osób ubiegających się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

5. Konkluzja końcowa

Analizując osiągnięcie naukowe dr. inż. Tomasza Zygmunta Kaczmarczyka pt. „Badania cieplno-przepływowe i elektroenergetyczne układów mikrokogeneracyjnych ORC i ich podzespołów” na które składa się cykl 13 artykułów i 1 monografii spójnych ze sobą tematycznie oraz działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną Habilitanta stwierdzam, że dr inż. Tomasz Zygmunt Kaczmarczyk wniósł znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna. Spełnione są zatem przesłanki formalne określone w Art. 219, ust. 1, punkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619 będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna oraz wymagania zwyczajowe stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

W związku z powyższym, zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku o prowadzenie dalszych etapów postępowania w sprawie nadania dr. inż. Tomaszowi Zygmuntowi Kaczmarczykowi stopnia doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.

Piotr Koleniński

