

Kraków, 08.04.2024 r.

Dr hab. inż. Marcin Trojan, prof. PK
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

RECENZJA

dorobku naukowego oraz istotnej aktywności naukowej
dr inż. Arkadiusza Szczęśniaka
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA RECENZJI

Zgodnie z uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Warszawskiej z dnia 16 stycznia 2024r. w sprawie wyznaczenia części składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Arkadiuszowi Szczęśniakowi w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz powierzeniu mi funkcji recenzenta, przedstawiam ocenę osiągnięć naukowych dr inż. Arkadiusza Szczęśniaka, wraz z elementami aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej Habilitanta. Podstawą dla wykonania niniejszej opinii jest pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, prof. dr hab. inż. Tomasza Wiśniewskiego, nr RND.IŚGiE.25.2024 z dnia 2 lutego 2024 roku. Wraz z wyżej wymienionymi dokumentami otrzymałem dokumentację przewodu obejmującą wniosek Habilitanta z dnia 11 września 2023 roku z załącznikami:

Zał. 1. Dane wnioskodawcy

Zał. 2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora

Zał. 3. Autoreferat

Zał. 4. Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej

Zał. 5. Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe

Załącznik 6. Kopie dokumentów potwierdzających wykazane osiągnięcia

Załącznik 8. Elektroniczna wersja wniosku wraz z załącznikami;

Podstawą prawną oceny dorobku naukowego Habilitanta jest art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r., poz. 478)

Art. 219 ust. 1 stanowi:

„Stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- posiada stopień doktora;
- posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowym lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
 - zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”.

Zgodnie z tymi zapisami, w świetle przytoczonych przepisów ustawy, w niniejszej recenzji ocenione zostanie osiągnięcie naukowe Habilitanta, oraz sporządzona zostanie opinia, czy pozostały dorobek naukowy spełnia warunek „istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej”.

2. SYLWETKA HABILITANA

Pan Arkadiusz Szczęśniak urodził się 20 sierpnia 1989 roku. Stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie energetyka uzyskał decyzją Rady Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa z dnia 26 lutego 2019 roku na podstawie rozprawy



doktorskiej pt. „Research on Dynamic Processes of Molten Carbonate Fuel Cells”. Promotorem w przewodzie doktorskim był prof. dr hab. inż. Jarosław Milewski z Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. W latach 2017 – 2019 Arkadiusz Szczęśniak zatrudniony był na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej na stanowisku asystenta, a od 2019 roku (do chwili obecnej) na stanowisku adiunkta. W 2019 roku odbył staż naukowy w National Cheng Kung University (Taiwan) w ramach „Participation in the bilateral exchange of researchers between the Ministry of Science and Technology, Taiwan and the Polish Academy of Science”. Ponadto, Habilitant od 2016 roku współpracuje z norweską organizacją badawczą SINTEF AS. Arkadiusz Szczęśniak od 2015 roku pełni funkcję edytora dla czasopisma Journal of Power Technologies (IF = 0.6). Habilitant jest członkiem zwyczajnym Polskiego Stowarzyszenia Wodoru i Ogniw Paliwowych.

W swojej działalności naukowej Habilitant zajmuje się głównie zagadnieniami związanymi z modelowaniem numerycznym wybranych rodzajów ogniw paliwowych. Jego praca była nagradzana przez Rektora Politechniki Warszawskiej, uzyskał Nagrodę im. Prof. W.H. Nernsta za osiągnięcia praktyczne oraz uzyskał Stypendium Ministra dla Wybitnych Młodych Naukowców.

3. OCENA AKTYWNOŚCI I DOROBKU NAUKOWEGO HABILITANA

Przedstawiona do oceny działalność naukowo-badawcza dr inż. Arkadiusza Szczęśniaka obejmuje okres 5 lat, od momentu uzyskania stopnia doktora nauk technicznych. Habilitant skoncentrował swoją działalność na badaniach, zarówno doświadczalnych jak i numerycznych, wybranych rodzajów ogniw paliwowych. **Kompleksowe ujęcie zagadnień i problemów z tym związanych zawarte jest w przedłożonych publikacjach autorskich jak i współautorskich o dużym udziale merytorycznym Habilitanta.**

W przekazanej dokumentacji dr inż. Arkadiusz Szczęśniak wykazał współautorstwo 29 publikacji w renomowanych, wysoko punktowanych czasopismach oraz aktywne uczestnictwo w czterech konferencjach międzynarodowych i w Forum Technologii Wodorowych.

W ramach swojej działalności naukowej Habilitant kierował grantem badawczym, pt. „Opracowanie i badania elektrolizera opartego o stopione węglany”, realizowanym na Politechnice Warszawskiej. Ponadto, był kierownikiem projektu badawczego finansowanego



przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach konkursu LIDER XIII ("Opracowanie ko-elektrolizera MCE do syntezy paliw sztucznych"). Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak kierował także dwoma projektami wewnętrznymi na Politechnice Warszawskiej. Habilitant uczestniczył w realizacji w sumie 11 projektów badawczych.

W 2021 roku dr inż. Arkadiusz Szczęśniak uzyskał Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla Wybitnych Młodych Naukowców. Za osiągnięcia naukowe otrzymał dwie nagrody Rektora Politechniki Warszawskiej (2018-2019 i 2020-2021) oraz jest laureatem Nagrody im. Prof. W.H. Nernsta za osiągnięcia praktyczna (2021). Habilitant w swoim dorobku posiada również 4 zgłoszenia wniosku o udzielenie patentu na wynalazek.

Ważnym punktem w działalności Habilitanta są badania ko-elektrolizerów ze stopionym węglanem, ramach których zrealizowany został projekt badawczy (konkurs ENERGYTECH-1), w którym zbadano ko-elektrolizer w skali laboratoryjnej. W kolejnym kroku pozyskano dofinansowanie na projekt badawczy (konkurs LIDER XIII), którego głównym celem jest opracowanie i konstrukcja ko-elektrolizera służącego do produkcji paliw odnawialnych.

3.1. Charakterystyka i ocena przedstawionego cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe

Habilitant przedstawił osiągnięcia, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r., poz. 478), stanowiące cykl publikacji pt.: „Wybrane aspekty modelowania ceramicznych ogniwi paliwowych z przewodnictwem protonowym”. W skład przedstawionego cyklu wchodzi 7 publikacji wydanych w renomowanych czasopismach (1 publikacja w *Applied Thermal Engineering*, 1 publikacja w *Journal of Power Sources*, 1 publikacja w *Energy Conversion and Management*, 1 publikacja w *International Journal of Hydrogen Energy*, 1 publikacja w *Fuel Cells*, 1 publikacja w *Journal of Power Technologies*, 1 publikacja w *International Journal of Hydrogen Energy*). Poniżej zawarta została ocena merytoryczna poszczególnych publikacji (zgodnie z chronologią prowadzonych prac)

1. Jarosław Milewski, **Arkadiusz Szczęśniak**, Łukasz Szablowski, Rafał Bernat. *Key Parameters of Proton-conducting Solid Oxide Fuel Cells from the Perspective of Coherence with Models*. *Fuel Cells* 20.3 (2020): 323-331, <https://doi.org/10.1002/fuce.201900077> (Poz. 1E w Autoreferacie)

Punktacja MEiN: 70 pkt,

Deklarowany udział Habilitanta w powstaniu publikacji: 50%.

Artykuł stanowi wstęp do przeprowadzonych przez Habilitanta prac. W artykule, w oparciu o dane literaturowe, zidentyfikowano kluczowe parametry stało-tlenkowych ogniw paliwowych z przewodnictwem protonowym oraz wyznaczono zakresy wartości tych parametrów. Jako najważniejsze parametry wskazano temperaturę pracy ogniwa paliwowego oraz ciśnienie cząstkowe wodoru.

Wkład Habilitanta w powstanie tej pracy polegał przede wszystkim na analizie rozwiązań konstrukcyjnych i materiałów wykorzystywanych do produkcji elektrod, płytek bipolarnych. Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak przygotował 2 rozdziały artykułu.

2. Jarosław Milewski, **Arkadiusz Szczęśniak**, Łukasz Szablowski. *A discussion on mathematical models of proton conducting solid oxide fuel cells*. International Journal of Hydrogen Energy 44.21 (2019): 10925-10932, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.02.082> (Poz. 1D w Autoreferacie)

Punktacja MEiN: 140 pkt,

Deklarowany udział Habilitanta w powstaniu publikacji: 60%.

Artykuł stanowi analizę omówionych w dostępnej literaturze modeli matematycznych ogniw H+SOFC. W artykule wykazano, że występują dwa powszechnie stosowane podejścia do opisu matematycznego ogniw paliwowych, pierwszy bazujący na określeniu mechanizmu pracy ogniwa paliwowego i drugi oparty na określeniu maksymalnego teoretycznego napięcia ogniwa i strat występujących w ogniwie. Ponadto, niewiele przedstawionych w literaturze modeli matematycznych ogniwa paliwowego zostało zweryfikowanych doświadczalnie. W związku z powyższym, Habilitant podjął próbę opracowania nowego modelu matematycznego o zredukowanych parametrach dla stałotlenkowego ogniwa paliwowego z przewodnictwem protonowym, który uwzględni szereg czynników pomijanych w dotychczas stosowanych modelach H+SOFC.

Wkład Habilitanta w powstanie tej pracy polegał przede wszystkim na analizie dostępnych modeli ogniw paliwowych typu H+SOFC. Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak prowadził także dialog merytoryczny z recenzentami.

3. Jarosław Milewski, **Arkadiusz Szczęśniak**. *A reduced order model of proton conducting Solid Oxide Fuel Cell: A proposal*. Energy Conversion and Management

236 (2021): 114050, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114050> (Poz. 1C w Autoreferacie)

Punktacja MEiN: 200 pkt,

Deklarowany udział Habilitanta w powstaniu publikacji: 75%.

W artykule przedstawiono opis opracowanego modelu matematycznego ogniwa paliwowego przygotowanego w oparciu o metodologię modelu o zredukowanych parametrach. W opracowanych przez Habilitanta zależnościach napięcie ogniwa jest funkcją kilku zmiennych, które mają fizyczne wyjaśnienie. Opis współczynników zawartych w opracowanym modelu oraz ich fizyczna interpretacja przedstawione zostały w publikacji. Ponadto w artykule przedstawiono wyniki przeprowadzonych symulacji, skorelowanych z dostępnymi danymi eksperymentalnymi dla różnych rodzajów ogniw. Dla dużych gęstości prądu wyniki symulacji odbiegały od danych eksperymentalnych, co mogło być spowodowane wybraną funkcją przewodnictwa protonowego, która może nie być poprawna w całym zakresie rozważanych temperatur. Należy jednak zaznaczyć, że opracowany model matematyczny ogniwa wykazuje się bardzo dobrą dokładnością (średni błąd w odniesieniu do danych eksperymentalnych wynosi około 3%) i jest wiarygodnym narzędziem do badań numerycznych. Dodatkowo zmienne wykorzystane w modelu mogą być analizowane i weryfikowane niezależnie od działania ogniwa paliwowego. Model jest wiarygodny zarówno dla symulacji, jak i optymalizacji układów z H+SOFC, podczas których zmieniane są parametry materiałowe i cieplno-przepływowe.

Wkład Habilitanta w powstanie tej pracy polegał przede wszystkim na zbudowaniu modelu pracy ogniwa H+SOFC na podstawie tzw. metodologii modelu o zredukowanych parametrach. Ponadto dr inż. Arkadiusz Szczęśniak dokonał weryfikacji modelu z danymi doświadczalnymi i wykazał uniwersalność modelu względem różnych ogniw H+SOFC oraz prowadził dialog merytoryczny z recenzentami.

4. Jarosław Milewski, **Arkadiusz Szczęśniak**, and Łukasz Szablowski. *A proton conducting solid oxide fuel cell---implementation of the reduced order model in available software and verification based on experimental data*. Journal of Power Sources 502 (2021): 229948, <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2021.229948> (Poz. 1B w Autoreferacie)

Punktacja MEiN: 140 pkt,

Deklarowany udział Habilitanta w powstaniu publikacji: 70%.

W artykule przedstawiono metodologię i możliwości implementacji opracowanego modelu matematycznego w różnych środowiskach numerycznych, w celu umożliwienia powszechnego wykorzystania opracowanej metodologii do badań układów z ogniwnem H+SOFC. W badaniach wykorzystano Microsoft Excel oraz Aspen Hysys. Do weryfikacji modeli wykorzystano dwa zestawy danych eksperymentalnych uzyskanych na podstawie dostępnej literatury. W artykule udowodniono uniwersalność opracowanego modelu matematycznego ogniwa H+SOFC i wykazano możliwości jego implementacji w różnych środowiskach. Model w programie Aspen Hysys wykazał średni względny błąd na poziomie 4,87% względem wykorzystanych danych eksperymentalnych, natomiast model w programie Excel miał średni błąd względny na poziomie 7,87%.

Wkład Habilitanta w powstanie tej pracy polegał przede wszystkim na implementacji opracowanego modelu matematycznego ogniwa paliwowego w dwóch wybranych środowiskach do symulacji numerycznych oraz na weryfikacji dokładności modeli względem tych samych danych doświadczalnych wraz z omówieniem zauważalnych rozbieżności. Dodatkowo dr inż. Arkadiusz Szczęśniak prowadził dialog merytoryczny z Recenzentami na etapie recenzji publikacji.

5. Jarosław Milewski, **Arkadiusz Szczęśniak**. *Off-design operation of a proton conducting solid oxide fuel cell*, Applied Thermal Engineering 212 (2022): 118599, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2022.118599> (Poz. 1A w Autoreferacie)

Punktacja MEiN: 140 pkt,

Deklarowany udział Habilitanta w powstaniu publikacji: 80%.

Artykuł stanowi podsumowanie kluczowego osiągnięcia Habilitanta, polegającego na wyznaczeniu charakterystyk pracy ogniwa H+SOFC dla zmiennych warunków pracy. W artykule przedstawiono charakterystyki w formie map z zaznaczonymi obszarami pracy operacyjnej, które stanowią podstawę do oszacowania potencjału rozwoju jednostek mikro-CHP z ogniwami H+SOFC. Ponadto, w artykule przedstawiono wyniki optymalizacji H+SOFC przeprowadzonej na podstawie danych doświadczalnych uzyskanych z dostępnej literatury. Optymalizacja pracy ogniwa wykazała potencjał do zwiększenia sprawności z 45,0% do nawet 60,5% poprzez zmianę punktu pracy ogniwa, zmianę temperatury pracy oraz dobór powierzchni ogniwa do wybranego obciążenia.



Wkład Habilitanta w powstanie tej pracy polegał przede wszystkim na przeprowadzeniu badań numerycznych i opracowaniu wyników w formie charakterystyk pracy ogniwa przy zmienionych warunkach pracy. Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak prowadził także dialog merytoryczny z ekspertami oceniającymi artykuł.

6. **Arkadiusz Szczęśniak**. *Numerical study on a control strategies of a single cell proton conducting solid oxide fuel cell*, Journal of Power Technologies, 102 (4) 2022, 174 – 181 (Poz. 1F w Autoreferacie)

Punktacja MEiN: 40 pkt,

Deklarowany udział Habilitanta w powstaniu publikacji: 100%.

W artykule przedstawiona została strategia sterowania pojedynczym ogniwem H+SOFC. Model ogniwa wraz z algorytmem sterowania został zaimplementowany w programie Aspen Hysys, w którym badano odpowiedź ogniwa oraz układu sterowania w scenariuszach możliwych do wystąpienia podczas regularnej pracy ogniwa. Przeprowadzone analizy pokazały, że odpowiedź elektrochemiczna ogniwa jest natychmiastowa, natomiast odpowiedź cieplna jest wolniejsza i musi być kontrolowana w celu zabezpieczenia ogniwa przed przegrzaniem. Zastosowana strategia sterowania oparta na pojedynczym regulatorze PID, który kontroluje ilość powietrza dostarczanego do katody ogniwa paliwowego, utrzymywała parametry ogniwa w bezpiecznych zakresie podczas analizowanych scenariuszy.

7. Jarosław Milewski, Jakub Kupecki, **Arkadiusz Szczęśniak**, Nikolaï Uzunow. *Hydrogen production in solid oxide electrolyzers coupled with nuclear reactors*. International Journal of Hydrogen Energy, 46, 72 (2021): 35765-35776, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.11.217> (Poz. 1G w Autoreferacie)

Punktacja MEiN: 140 pkt,

Deklarowany udział Habilitanta w powstaniu publikacji: 35%.

W artykule przedstawiony został rozbudowany model ceramicznego ogniwa z przewodnictwem protonowym (H+SOFC) umożliwiający symulacje pracy ogniwa w trybie elektrolizy, na potrzeby analizy współpracy elektrolizera z elektrownią jądrową. W artykule wykazano, że zakres stosowności opracowanego modelu H+SOFC nie ogranicza się do pracy w trybie ogniwa paliwowego, ale może być także wykorzystywany do symulacji elektrolizerów protonowych. Dodatkowo opracowany model ogniwa może być zintegrowany z modelem cieplnym elektrowni jądrowej i służyć do badań numerycznych

Wkład Habilitanta w powstanie publikacji polegał przede wszystkim na przygotowaniu modelu protonowego elektrolizera oraz jego integracji z układem cieplnym elektrowni AP1000. Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak przeprowadził również symulacje oraz opisał założenia do modelu i uzyskane wyniki.

Habilitant opatrzył przedkładany zbiór publikacji wspólnym wyróżnikiem w postaci tytułu jednoznacznie wskazującego na jego jednotematyczność. **W mojej ocenie przedłożony do oceny zbiór publikacji w sposób jednoznaczny spełnia warunek cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych.** Opisanie w publikacjach prace są ze sobą ściśle powiązane i zmierzają do opracowania konkretnego rozwiązania w postaci uniwersalnego narzędzia do badań numerycznych, pozwalającego na optymalizację i poprawę efektywności pracy ogniwa paliwowego.

Recenzowany cykl powiązanych tematycznie siedmiu artykułów naukowych stanowi wartościowe kompendium wiedzy na temat prowadzenia badań eksperymentalnych i modelowania numerycznego pracy ogniw paliwowych w celu maksymalizacji ich sprawności i doboru punktu obliczeniowego oraz analizy współpracy ogniwa z innymi urządzeniami. Przedstawione metody badań oraz ich wyniki będące efektem prowadzonej przez dr inż. Arkadiusza Szczęśniaka działalności mają duże znaczenie nie tylko dla pracowników naukowych podejmujących tą tematykę, ale również dla projektantów ogniw paliwowych.

Ponadto, dr inż. Arkadiusz Szczęśniak prowadzi badania ko-elektrolizerów ze stopionym węglanem w celu opracowania nowej koncepcji ko-elektrolizy wysokotemperaturowej. Ta działalność jest również bardzo istotna, ponieważ produkty ko-elektrolizy (syngaz składający się głównie z H_2 i CO) są budulcem do produkcji odnawialnych paliw syntetycznych, a możliwość wytworzenia obu tych składników w jednym etapie jest bardzo atrakcyjna. Planowane do opracowania urządzenie może stanowić źródło podstawowego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem metanu dostarczanego z sieci gazowej, albo produkować wodór lub gaz syntetyczny na potrzeby sieci gazowej z wykorzystaniem energii elektrycznej.

3.2. Ocena pozostałego dorobku publikacyjnego

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak w wykazie osiągnięć naukowych wskazał łącznie 29 prac opublikowanych w czasopiśmie z bazy JCR i indeksowanych przez Web of Science. Ponadto jest współautorem 4 zgłoszeń wynalazku.



Całkowity dorobek punktowy wykazany przez Habilitanta wynosi łącznie **3420** punktów (według Repozytorium PW 3547 pkt). Całkowity współczynnik Impact Factor wynosi **129,127** (według Repozytorium PW).

Aktualne ogólne wskaźniki bibliometryczne dorobku naukowego dr inż. Arkadiusza Szczęśniaka są wyższe niż te wskazane we wniosku i w zależności od bazy, wynoszą:

- Web of Science: liczba prac: 39, liczba cytowań: 304, indeks Hirscha: 10.
- Scopus: liczba prac: 49, liczba cytowań: 327, indeks Hirscha: 10,
- Google Scholar: liczba prac: 73, liczba cytowań: 442, indeks Hirscha: 13.

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak uczestniczył w 4 konferencjach międzynarodowych wygłaszając referaty (w tym jeden plenarny) oraz brał udział w Forum Technologii Wodorowych H2Poland 2023.

Suma osiągnięć naukowych składa się na dorobek znaczący w obszarze dyscypliny naukowej „inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka”.

3.3. Podsumowanie

Przedmiotowe osiągnięcia mają niewątpliwie charakter prac w pełni oryginalnych, zastosowano w nich nowoczesne i zaawansowane narzędzia modelowania numerycznego. Jednotematyczny cykl publikacji obejmuje wartościowe poznawczo prace o wysokim poziomie naukowym, opublikowane w renomowanych czasopismach. Osiągnięte rezultaty wnoszą istotny postęp w stosunku do istniejącego stanu wiedzy i mają dużą przydatność praktyczną, bowiem podejmowane przez Habilitanta prace miały bezpośredni bądź pośredni związek z rozwijaną współpracą z partnerami przemysłowymi (np. Tauron, Termet).

Podsumowując osiągnięcia naukowe Habilitanta zawarte w przedłożonym do recenzji zestawie prac mogę stwierdzić, że:

- a) przedstawione wyniki badań stanowią jednotematyczny, twórczy dorobek naukowy Habilitanta;
- b) zastosowana metodologia badań jest w mojej ocenie prawidłowa;
- c) podejście Habilitanta charakteryzuje się szerokim, wielowątkowym ujęciem podejmowanych problemów badawczych;
- d) publikacje stanowiące elementy osiągnięcia naukowego dotyczą dorobku naukowego nie związanego bezpośrednio z rozprawą doktorską;
- e) udział Habilitanta w pracach współautorskich obejmuje kluczowe elementy tych prac

i może być uznany za jego w pełni oryginalne osiągnięcie naukowe;

- f) przedstawione wyniki badań wskazane przez Habilitanta jako główne osiągnięcie naukowe - mogą być uznane za osiągnięcie habilitacyjne stanowiące znaczący wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej „Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka”.

4. OCENA AKTYWNOŚCI REALIZOWANEJ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak podejmuje współpracę naukowo-badawczą z uczelniami i instytucjami zagranicznymi:

- Habilitant odbył staż w National Cheng Kung University (Tajwan), którego tematem przewodnim były nowe elektrolity dla wysokotemperaturowych ogniw paliwowych. Opiekunem merytorycznym po stronie jednostki goszczącej był prof. Kuan-Zong Fung z Wydziału Inżynierii Materiałowej. Efekty odbytego stażu przedstawione zostały w artykule opublikowanego w czasopiśmie International Journal of Hydrogen Energy. Ponadto, w ramach współpracy z National Cheng Kung University dr inż. Arkadiusz Szczęśniak uczestniczył w przygotowaniu i realizacji międzynarodowych wniosków projektowych.
- Habilitant wykazał współpracę z norweską organizacją badawczą SINTEF AS. Przedstawiona współpraca polega na przygotowaniu i realizacji międzynarodowego wniosku projektowego w ramach konkursu POLNOR CCS 2019 oraz na przygotowaniu wspólnych publikacji.
- Habilitant wykazał współpracę z University of Perugia (Włochy), która polegała na przygotowaniu międzynarodowych wniosków projektowych (złożono jeden wniosek, który przeszedł pozytywnie ocenę formalną, ale nie został zakwalifikowany do finansowania) oraz na przygotowaniu wspólnych publikacji (złożono jedną publikację do czasopisma Journal of Power Sources).
- Habilitant wykazał współpracę z University of Pisa (Włochy), która polegała na przygotowaniu wspólnej publikacji (opublikowano jeden artykuł w czasopiśmie Applied Energy).

W mojej ocenie kryterium dotyczące „aktywności realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej” w sposób jednoznaczny jest spełnione.

5. OCENA DOROBKU NAUKOWO-DYDAKTYCZNEGO I ORGANIZACYJNEGO HABILITANTA

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak pełnił promotorstwo 21 prac dyplomowych i recenzował 11 prac dyplomowych. Prowadzi wykłady na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej na kierunku Energetyka: Perspektywiczne Technologie Energetyczne, Algorytmy i programy bilansów cieplnych, Projektowanie systemów informatycznych, Fundamentals of Management and Theory of Heat Machines. Dodatkowo jest wykładowcą Szkoły Biznesu PW oraz prowadził wykłady na prestiżowym wydarzeniu (Akademia H2), które zostało zorganizowane przez Centrum Edukacji Orlen.

Habilitant prowadzi szkolenia z budowy modeli symulacyjnych dla studenckiego Koła Naukowego Energetyków na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa.

Działalność organizacyjna dr inż. Arkadiusza Szczęśniaka związana jest z rozwojem czasopisma Journal of Power Technologies. Habilitant w pracach na rzecz czasopisma uczestniczy od 2015 roku, pełniąc funkcję edytora i zajmując się organizacją funkcjonowania czasopisma.

Ponadto dr inż. Arkadiusz Szczęśniak pełni funkcję koordynatora ds. USOS dla Zakładu Maszyn i Urządzeń Energetycznych na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa.

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak dwukrotnie był członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji „Research & Development in Power Engineering”.

Habilitant wykazał również osiągnięcie popularyzujące naukę. Brał udział w audycji na żywo w radiu Radio Dla Ciebie.

W mojej ocenie kryterium dotyczące „oceny dorobku naukowo-dydaktycznego i organizacyjnego habilitanta” jest spełnione.



6. INNE FORMY AKTYWNOŚCI

6.1. Udział w pracach zespołów badawczych

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak uczestniczy w 7 projektach (6 krajowych i 1 międzynarodowy), które aktualnie są w realizacji. W jednym projekcie pełni funkcję kierownika (konkurs LIDER XIII finansowany przez NCBiR), a w pozostałych projektach jest członkiem zespołu realizującego zadanie.

Ponadto Habilitant brał udział w realizacji dwóch projektów B+R (1 krajowy i 1 międzynarodowy), które zostały już zakończone. W jednym projekcie pełnił funkcję kierownika (konkurs PRELUDIUM finansowany przez NCN).

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak był również kierownikiem 2 grantów wewnętrznych Politechniki Warszawskiej.

6.2. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

W 2020 roku dr inż. Arkadiusz Szczęśniak prowadził prace na rzecz Ministerstwa Klimatu i Środowiska w ramach Zespołu ds. Rozwoju Przemysłu OZE i Korzyści dla Polskiej Gospodarki na potrzeby przygotowania Raportu zespołu nr 4 Gospodarka Wodorowa.

6.3. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak jest członkiem zwyczajnym Polskiego Stowarzyszenia Wodoru i Ogniw paliwowych.

6.4. Uzyskane patenty i zgłoszenia patentowe

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak jest współautorem 4 zgłoszeń wniosków o udzielenie patentu na wynalazek:

- a) Arkadiusz Szczęśniak, Aliaksandr Martsinchyk, Jarosław Milewski, Olaf Dybiński, „Układ pomiaru temperatury wewnątrz stosu węglanowych ogniw paliwowych”, nr zgłoszenia P.440667, rok 2022
- b) Kamil Futyma, Jarosław Milewski, Arkadiusz Szczęśniak, Olaf Dybiński, „Kolektorowy układ doprowadzający gaz do zestawu ogniw paliwowych”, nr zgłoszenia P.441166, rok 2022
- c) Arkadiusz Szczęśniak, Aliaksandr Martsinchyk, Jarosław Milewski, Olaf Dybiński, Kamil Futyma, „Siatka dostarczająca prąd do powierzchni elektrolizera węglanowego

zasilanego mieszaniną pary wodnej i dwutlenku węgla”, nr zgłoszenia P. 440668, rok 2022

- d) Olaf Dybiński, Łukasz Szablowski, Arkadiusz Szczęśniak, Jarosław Milewski, „Sposób regeneracji elektrolitu w węglanowym ogniwie paliwowym”, nr zgłoszenia P. 441399, rok 2022.

6.4. Przeprowadzone ekspertyzy

Habilitant posiada w swoim dorobku opracowanie na zlecenie PKN Orlen S.A pt.: „Analiza Wariantowa dla Instalacji Pilotowej dotycząca m.in. rodzaju i technologii elementów instalacji, lokalizacji, wielkości poszczególnych elementów oraz miejsca wykorzystania zielonego wodoru”.

W mojej ocenie kryterium dotyczące „innych form aktywności” jest spełnione.

7. WNIOSEK KOŃCOWY

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak łączy wiedzę teoretyczną i naukową w zakresie technologii ogniw paliwowych z praktyką w projektowaniu stanowisk badawczych.

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak wykazał się umiejętnością prowadzenia zarówno badań symulacyjnych jak i eksperymentalnych pracy ogniw paliwowych i elektrolizerów.

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak wykazał się umiejętnością przygotowania stanowisk badawczych oraz systemów pomiarowych, które zostały wykorzystane podczas prowadzonych prac, w szczególności podczas realizacji projektów badawczo-rozwojowych.

W odniesieniu do osiągnięć Habilitanta w zakresie publikowanego dorobku naukowego, aktywności konferencyjnej, dorobku organizacyjnego i dydaktycznego, również w wymiarze międzynarodowym, stwierdzam że w mojej opinii przedstawione osiągnięcia spełniają wymagane ustawowo kryterium „istotnej” aktywności.

W konkluzji stwierdzam, że całokształt dorobku naukowego dr inż. Arkadiusza Szczęśniaka spełnia wymogi art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r., poz. 478). Biorąc powyższe pod uwagę, uważam wniosek o nadanie dr inż. Arkadiuszowi Szczęśniakowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka za zasadny.

