

Prof. dr hab. inż. Maria Gazda  
Politechnika Gdańska

## RECENZJA

Ocena osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej dr. inż. Arkadiusza Szczęśniaka ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka w postępowaniu habilitacyjnym wszczętym w dniu 11 września 2023. Opinia została opracowana na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, Politechniki Warszawskiej Pana Prof. dr. hab. inż. Tomasza Wiśniewskiego.

Podstawa merytoryczna opracowania recenzji:

Recenzję opracowałam na podstawie następujących dokumentów:

- 1) Autoreferat zawierający życiorys naukowy i osiągnięcia w działalności naukowobadawczej, dydaktycznej i organizacyjnej;
- 2) Wykaz osiągnięć naukowych;
- 3) Kopie dyplomów;
- 4) Jednotematyczny cykl 7 publikacji będący podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego zatytułowany: „Wybrane aspekty modelowania ceramicznych ogniw paliwowych z przewodnictwem protonowym”
- 5) Opis osiągnięć z zakresu opracowania i badań ko-elektrolizerów ze stopionym węglanem;
- 6) Zbiór poświadczeń;
- 7) Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

### 1. Informacje ogólne

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak ukończył studia wyższe a następnie, w 2019 roku otrzymał stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie energetyka nadany uchwałą Rady Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa z dnia 26 lutego 2019 roku na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pt. “Research on dynamic processes of molten carbonate fuel cell”, której promotorem był prof. Jarosław Milewski a promotorem pomocniczym dr inż. Marcin Wołowicz z Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej.

*Prof. dr hab. inż. Maria Gazda  
Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej  
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej  
Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk*

*Email: [maria.gazda@pg.edu.pl](mailto:maria.gazda@pg.edu.pl), tel. 58 347 66 15*

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak jest zawodowo związany z Politechniką Warszawską od 2015-go roku, gdy rozpoczął pracę jako edytor /layout edytor w czasopiśmie Journal of Power Technologies, które jest czasopismem z IF = 0.6, wydawanym przez Politechnikę Warszawską. W latach 2017 - 2019 był asystentem a od 2019-go roku do teraz jest adiunktem na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. W roku 2019-tym odbył staż w National Cheng Kung University, na Tajwanie w ramach „Participation in the bilateral exchange of researchers between the Ministry of Science and Technology, Taiwan and the Polish Academy of Science”

## **2. Ocena osiągnięć naukowych wynikającego z art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku**

Dr inż. Arkadiusz Szczęśniak swoje osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, które przedstawił do oceny, określił jako złożone z dwóch części.

- 1) Pierwsze osiągnięcie to cykl publikacji powiązanych tematycznie pt. „Wybrane aspekty modelowania ceramicznych ogniw paliwowych z przewodnictwem protonowym”. W skład cyklu wchodzi następujące prace:

1. Jarosław Milewski, Arkadiusz Szczęśniak\*. “Off-design operation of a proton conducting solid oxide fuel cell” *Applied Thermal Engineering* 212 (2022): 118599, IF: **6.465**, MEiN 140 pkt  
\*Autor korespondencyjny

2. 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>, IF: **11.533**, MEiN 200 pkt \*Autor korespondencyjny

3. Jarosław Milewski, Arkadiusz Szczęśniak\*, and Łukasz Szabłowski. “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>, **9,794**, 140 p

4. Jarosław Milewski, Arkadiusz Szczęśniak, Łukasz Szabłowski, 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>, IF: **2.948**, MEiN 70 pkt

5. Jarosław Milewski, **Arkadiusz Szczęśniak**, Łukasz Szabłowski. “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>, IF: **7.139**, MEiN 140 pkt

6. **Arkadiusz Szczęśniak**. “Numerical study on control strategies of a single cell proton conducting solid oxide fuel cell”, *Journal of Power Technologies*, 102 (4) 2022, 174 – 181, IF: **0.7**, MEiN 40 pkt

7. Jarosław Milewski, Jakub Kupecki, **Arkadiusz Szczęśniak**, Nikola 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>, IF: 7.139, MEiN 140 pkt

2) Druga część to osiągnięcia z zakresu opracowania i badań ko-elektrolizerów ze stopionym węglanem. Osiągnięcie Kandydat poświadczył poprzez:

1. Kierowanie projektem pt.: "Opracowanie i badania elektrolizera opartego o stopione węglany" w trakcie, którego zbadano koelektrolizer w skali laboratoryjnej i zbudowano model do jego analizy.
2. Pozyskaniem dofinansowanie na projekt badawczy w ramach prestiżowego konkursu LIDER XIII pt.: "Opracowanie ko-elektrolizera MCE do syntezy paliw sztucznych".
3. Uzyskanie Stypendium Ministra dla Młodych Wybitnych Naukowców, otrzymanego dzięki dorobkowi w szczególności z zakresu węglanowych ogni.

Oba osiągnięcia naukowe dr. A. Szczęśniaka łączy istotna wspólna cecha. Dotyczą one ważnych, coraz bardziej aktualnych zagadnień związanych z rozwijaniem i implementacją elementów gospodarki wodorowej.

### **Ocena osiągnięcia zawartego w cyklu publikacji naukowych**

Cykl publikacji składa się z siedmiu prac opublikowanych w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR) o sumarycznym współczynniku oddziaływania = 45,718 (870 punktów MEiN). Dr inż. Szczęśniak jest jedynym autorem jednej pracy a w trzech jest autorem korespondencyjnym. Zgodnie z oświadczeniami Autora, jego wkład do przedstawionych publikacji jest znaczący. Udział procentowy Habilitanta w pracach kilkuautorskich, o ile w ogóle można w ten sposób oceniać udział w pracy naukowej, jest pomiędzy 55 a 80. We wszystkich pracach Jego udział był wszechstronny i obejmował nie tylko wykonywanie badań ale również jej metodologię i interpretację. Stwierdzam zatem, że pełnił On wiodącą rolę w badaniach, które pozwoliły na stworzenie jednotematycznego cyklu publikacji stanowiących jedno z osiągnięć naukowych Habilitanta. Prace włączone do cyklu publikacji, zgodnie z danymi Web of Science były cytowane w sumie 80 razy.

### **Ocena merytoryczna osiągnięcia zawartego w cyklu publikacji naukowych**

Uważam, że przedstawiony cykl publikacji naukowych oraz zakres wyników badan zawarty w przedstawionym cyklu stanowi istotne osiągnięcie, w pełni należące do dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Cykl publikacji obejmuje ważne i aktualne zagadnienia dotyczące modelowania ogni paliwowych, co należy do szerokiej grupy zagadnień

związanych z rozwojem technologii konwersji energii, bardzo ważnych w dążeniu do osiągnięcia zrównoważonej gospodarki.

Celem ogólnym prac należących do cyklu było opracowanie modelu matematycznego tlenkowego ogniwa paliwowego z elektrolitem przewodzącym protonowo (H+SOFC) oraz zastosowanie opracowanego modelu do opisu i optymalizacji pracy w wybranych przypadkach. W mojej opinii jest to bardzo ważny cel, ponieważ odpowiedni model, o ile jest możliwy do miarę prostego zastosowania w różnych warunkach/ogniwach/systemach, umożliwi wybranie właściwych warunków pracy ogniwa paliwowego H+SOFC także wtedy, gdy ogniwo pracuje w systemie z innymi urządzeniami.

Znaczenie wyników badań przedstawionych w cyklu prac przez dr. A. Szczęśniaka i ich wpływ na rozwój dyscypliny można rozważyć w dwóch aspektach: (1) jako znaczący wkład do rozwoju badań podstawowych przyczyniający się do głębszego zrozumienia współzależności pomiędzy czynnikami wpływającymi na pracę ogniwa paliwowego z elektrolitem przewodzącym protonowo; (2) jako wkład do rozwoju badań stosowanych poprzez umożliwienie łatwego i powszechnego zastosowania narzędzi służących do optymalizacji pracy ogniwa.

**Za najważniejsze osiągnięcie Habilitanta uważam opracowanie modelu pracy ogniwa H<sup>+</sup>SOFC wykorzystującego metodologię redukcji dopasowywanych parametrów.** Motywacją podjęcia przez dr. A. Szczęśniaka pracy nad nowym modelem protonowego ogniwa paliwowego było krytyczne spojrzenie na dotychczas stosowane modele, które zawierały współczynniki, które nie mają fizycznej interpretacji. Źródła niedoskonałości dotychczas stosowanych modeli zostały przez Habilitanta podsumowane w pracy "A discussion on mathematical models of proton conducting solid oxide fuel cells." *International Journal of Hydrogen Energy* 44.21 (2019): 10925. Jednym ze zidentyfikowanych problemów jest zastosowanie bardzo uproszczonego równania do określenia  $E_{max}$ , a także nieznamość i niemożliwość eksperymentalnego wyznaczenia wielu czynników stosowanych w modelach. Podstawą nowego, autorskiego modelu opracowanego przez dr. inż. A. Szczęśniaka są prawa fizyki opisujące przepływ prądu (prawa Ohma i Kirchhoffa), zależności elektrochemiczne i termodynamiczne a także znane właściwości materiałów bądź układów. Idea modelu jest prosta i jest jasno opisana zarówno w publikacji "A reduced order model of proton conducting Solid Oxide Fuel Cell: A proposal." *Energy Conversion and Management* 236 (2021): 114050, jak i w autoreferacie. Wstępna weryfikacja opracowanego modelu na podstawie dostępnych danych eksperymentalnych w różnych temperaturach i przy różnych przepływach pokazała, że model z dobrą dokładnością opisuje pracę ogniwa. Co więcej, model może być zastosowany zarówno do symulacji pracy, jak i optymalizacji układów z H+SOFC, podczas których zmieniane są zarówno parametry materiałowe, jak i cieplno-przepływowe. Warte podkreślenia zalety opracowanego przez Habilitanta modelu to:

1. Stosowane w modelu zmienne mają interpretację fizyczną;

2. Model można stosować dla parametrów o wartościach poza tymi przyjętymi do walidacji modelu;
3. Zmienne wykorzystywane w modelu można określić niezależnie od działania ogniwa paliwowego (np. przewodność elektryczna elektrolitu);
4. Model można zastosować w dowolnym trybie działania (tryb ogniwa lub tryb elektrolizy) bez zmiany parametrów materiałowych lub zmiennych termodynamicznych;
5. Model może zostać rozszerzony do opisu stosu protonowych ogniw paliwowych.

Opracowany model protonowego ogniwa paliwowego został także przez Habilitanta zaimplementowany w różnych środowiskach numerycznych (Microsoft Excel oraz Aspen Hysys) oraz przetestowany pod względem dokładności otrzymywanych wyników, co opisuje praca "*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. Implementacja modelu w Aspen Hysys nie jest niczym zadziwiającym gdyż jest to software uznawany i szeroko stosowany w różnych symulacjach systemów ogniw paliwowych, natomiast zastosowanie Excela jest warte podkreślenia gdyż umożliwi to lub w przyszłości może umożliwić prawdziwie powszechne wykorzystanie modelu. Implementacja modelu w Excelu, z powodu prostszych równań opisujących równowagę termodynamiczną stosowanymi w tym programie dawała nieco mniejszą ale w pełni akceptowalną dokładność.

Za ciekawy element osiągnięcia Habilitanta uważam zastosowanie i rozwinięcie modelu do wyznaczenia charakterystyk pracy ogniwa H+SOFC w różnych oraz dynamicznie zmieniających się warunkach pracy. Możliwość stosowania modelu w zmienionych warunkach pracy danego urządzenia jest ważne ze względu na praktyczne zastosowania tego urządzenia w rzeczywistym środowisku. W szczególności, mogą zmieniać się przepływy anodowe i katodowe oraz prąd pobierany z ogniwa paliwowego, co wpływa na temperaturę ogniwa oraz efektywność jego pracy. Wynikiem pracy "*Off-design operation of a proton conducting solid oxide fuel cell*" *Applied Thermal Engineering* 212 (2022): 118599, a zarazem istotnym osiągnięciem wynikającym z zastosowania modelu jest zoptymalizowanie punktu pracy ogniwa oraz opracowanie charakterystyk H+SOFC w zmienionych warunkach pracy. Ponadto, badania te pokazały, że optymalizacja pracy ogniwa poprzez zmianę punktu pracy ogniwa, zmianę temperatury pracy oraz dobór powierzchni ogniwa do wybranego obciążenia może bardzo korzystnie wpłynąć na sprawność ogniwa.

Temperatura jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na pracę ogniwa, przy czym zmiany temperatury są najwolniej przebiegającą reakcją ogniwa na zmianę warunków, co więcej, zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura może spowodować zniszczenie ogniwa. W związku z tym, dr inż. A. Szczeńniak jako metodę kontrolowania pracy ogniwa wybrał wpływ na temperaturę ogniwa poprzez sterowanie strumienia doprowadzanego powietrza za pomocą kontrolera PID. We wszystkich przypadkach analizowanych w pracy "*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, pojedynczy kontroler PID był w stanie utrzymać warunki pracy ogniwa w zakresie bezpiecznym.

Kolejnym ważnym aspektem osiągnięcia naukowego dr. A. Szczęśniaka jest rozbudowanie modelu ceramicznego ogniwa paliwowego z elektrolitem przewodzącym protonowo o możliwość zastosowania go do ogniwa pracującego w trybie elektrolizera. Jest to wynik interesujący sam w sobie, a zważywszy że praca „Hydrogen production in solid oxide electrolyzers coupled with nuclear reactors.” *International Journal of Hydrogen Energy*, 46, 72 (2021): 35765 dotyczy zastosowania elektrolizera w elektrowni jądrowej, wydaje się on jeszcze ciekawszy.

Podsumowując osiągnięcie dr. inż. A. Szczęśniaka przedstawione w postaci cyklu publikacji, uważam, że opracowany przez Niego model stanowi znaczący wkład naukowy do dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Cykl publikacji w wielostronny sposób prezentuje wyniki pracy Habilitanta, w szczególności pokazuje: (1) motywację i podłoże pracy; (2) założenia i ideę modelu; (3) weryfikację modelu na podstawie danych doświadczalnych; (4) implementację modelu w ogólnie dostępnym oprogramowaniu; (5) rozwinięcie modelu do stosowania go w różnych warunkach, w zmiennych dynamicznie warunkach i w trybie pracy elektrolizera. Razem cykl tworzy jednolity i wyjątkowo spójny tematycznie zakres badań. Nie mam też żadnych wątpliwości co do udziału Habilitanta w przedstawionych badaniach ani co do jego samodzielności naukowej.

### **Ocena osiągnięcia naukowego pt. Opracowanie i badania z zakresu ko-elektrolizerów ze stopionym węglanem**

W ramach tego osiągnięcia, Habilitant prowadził badania elektrolizera opartego o stopione węglany w ramach wewnętrznego projektu pt. ENERGYTECH-1 finansowanego przez program IDUB na Politechnice Warszawskiej. Badania były eksperymentalne, w których określano charakterystyki prądowo napięciowe w trybie ogniwa paliwowego i elektrolizera przy zmieniających się warunkach, tzn. różnych przepływach, składach gazów i temperaturach. Zależność między zużyciem paliwa (tryb ogniwa paliwowego) a produkcją paliwa (tryb elektrolizy) w funkcji gęstości mocy została przeanalizowana w celu określenia żywotności testowanego ogniwa. Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że węglanowe ogniwa wykazują lepszą wydajność elektrochemiczną w wyższej temperaturze, zarówno dla trybu ogniwa paliwowego, jak i elektrolizy. Eksperyment przyniósł różne ciekawe wyniki, które staną się w najbliższej przyszłości podstawą opracowania modelu pracy tego typu elektrolizerów. Dla mnie jako recenzenta osiągnięć i dorobku naukowego dr. inż. A. Szczęśniaka najważniejsze jest to, że Habilitant, którego główną specjalnością są badania numeryczne, pokazał że może również planować i prowadzić badania eksperymentalne; a wyniki w nich osiągnane są ciekawe i wartościowe.

O tym, jak wartościowe i perspektywicznie cenne były wyniki pracy w ramach realizacji projektu ENERGYTECH-1 świadczy otrzymanie finansowania projektu "Opracowanie ko-elektrolizera MCE do syntezy paliw sztucznych" w ramach konkursu LIDER XIII organizowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Projekt ten rozpoczął się tuż przed złożeniem wniosku habilitacyjnego przez A. Szcześniaka, więc nie można oceniać jeszcze pracy naukowej w ramach jego realizacji. Za ważne, natomiast uważam, że projekt ten wpisuje się w tematykę pracy naukowej Habilitanta. Jego głównym celem projektu jest opracowanie i konstrukcja ko-elektrolizera służącego do produkcji paliw odnawialnych. Cel ten będzie zrealizowany poprzez zastosowanie narzędzi numerycznych w celu opisu pracy stosu MCE w różnych warunkach oraz poprzez doświadczalną pracę związaną z konstrukcją prekomercyjnego urządzenia.

Uwaga krytyczna dotycząca opisu osiągnięcia naukowego w ramach autoreferatu: do autoreferatu został przeniesiony błąd z jednej z publikacji (przewodność pomyłona z rezystancją) a dodatkowo pojawiło się w nim nowe błędy, np. brak wzorów (2), (4) a także złe tłumaczenie niektórych wielkości (np. obszarowy wewnętrzny opór jonowy, obszaru wewnętrzny opór elektroniczny); w dokumentacji pomyłone są też niektóre numery rysunków a szczególnie męczącym błędem są złe oznaczenia poszczególnych publikacji.

### **Ocena całości dorobku naukowego**

Całkowity dorobek naukowy Habilitanta, razem z 7-ma pracami zawartymi w osiągnięciu naukowym, to zgodnie z listą prac wymienionych w Wykazie to 29 prac, w tym 27 z listy JCR, przy czym tabela podana też w autoreferacie podaje 31 prac w WoS a 53 w Repozytorium PW. Sumaryczna punktacja MNiSW prac Habilitanta to 3547 a współczynnik oddziaływania 129,127. Indeks Hirscha zgodnie z danymi Web of Science z dnia 1-go lipca 2023 to 8. Warto zauważyć, że zarówno liczba cytowań, jak i IH prac Habilitanta po napisaniu autoreferatu wzrosły. Indeks Hirscha obecnie wynosi 10.

Tematyka naukowa prac niewłączonych do jednotematycznego cyklu publikacji jest dość zbliżona do tej należącej do cyklu. Większość prac dotyczy różnych aspektów pracy ogniów paliwowych, elektrolizerów, systemów w skład których wchodzić mogą ogniwa paliwowe i elektrolizery oraz procesów związanych z energetyką wodorową. Bardzo ciekawa praca to "Recycling electronic scrap to make molten carbonate fuel cell cathodes." *International Journal of Hydrogen Energy* (2021). Nieco odmienną tematycznie pracą jest praca dotycząca wykorzystania materiałów zmiennofazowych do chłodzenia lub magazynowania energii.

Dr inż. A. Szcześniak w swoim dorobku ma również osiągnięcia o znaczeniu praktycznym. Są to:

- 1) Konstrukcja stosu MCFC – zaprojektowanie konstrukcji stosu węglanowych ogniów paliwowych, które zostały zainstalowane i badane w pierwszej w Polsce instalacji Power-to-gas w elektrowni w Łaziskach Górnych;

- 2) Praca 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. Uczestnictwo w charakterze „Dodatkowe materiały i konsultacje”
- 3) Współautorstwo czterech zgłoszeń patentowych (Układ pomiaru temperatury wewnątrz stosu węglanowych ogniw paliwowych; Kolektorowy układ doprowadzający gaz do zestawu ogniw paliwowych; Siatka dostarczająca prąd do powierzchni elektrolizera węglanowego zasilanego mieszaniną pary wodnej i dwutlenku węgla; Sposób regeneracji elektrolitu w węglanowym ogniwie paliwowym).
- 4) Przygotowanie opracowania 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”

Za warte podkreślenia uważam, że Habilitant w swojej pracy naukowej łączy badania numeryczne i eksperymentalne a co więcej, badania o znaczeniu podstawowym i badanie stosowane. Jest to bardzo ważne, szczególnie w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, aby te kierunki rozwijać jednocześnie.

Nie tylko opublikowane prace i zgłoszenia patentowe lub opracowania i ekspertyzy świadczą o dużej aktywności naukowej Dr. Szczęśniaka. Uczestniczył On, jako moderator, w panelu pt.: „Doliny wodorowe – budowa regionalnych ekosystemów” w ramach Środkowoeuropejskiego Forum Technologii Wodorowych H2POLAND 2023 w Poznaniu oraz przedstawił wykład plenarny pt. “Numerical simulation of Seasonal Thermal Energy Multi-Storage” na konferencji „Research & Development in Power Engineering XIV 2019”, w Warszawie. Poza tym prezentował wyniki na The 6th International Scientific and Technical Conference Modern Power Systems and Units”, Kraków, Maj 24 – 26, 2023, “Hydrogen Days 2023” Praga (Czechy) 29.03 .. 31.03.2023 i Forum Green Region, Wrocław, 2 marca 2023. Był również dwukrotnie członkiem komitetu organizacyjnego konferencji „Research & Development in Power Engineering.

Praca naukowa dr. Szczęśniaka jest związana z Politechniką Warszawską, ale uczestniczy On także we współpracy z przemysłem, co ma miejsce szczególnie poprzez pracę w projektach finansowanych przez NCBiR. Jest to związane z dużą aktywnością naukową Habilitanta i zdolnością do współpracy z innymi naukowcami poprzez udział w wielu projektach badawczych (sześć projektów). Dr Szczęśniak kierował projektem Preludium finansowanym przez NCN (Budowa i implementacja dynamicznego modelu 1 kW stosu węglanowych ogniw paliwowych, 2016/23/N/ST8/03903). Obecnie jest kierownikiem projektu LIDER finansowanego przez



NCBiR (Opracowanie ko-elektrolizera MCE do syntezy paliw sztucznych). Ten drugi projekt uważam za szczególnie ważny, gdyż dobitnie pokazuje, że Habilitant jest dojrzałym naukowcem potrafiącym samodzielnie sformułować problem badawczy i zaplanować jego rozwiązanie. Tego właśnie oczekuje się od samodzielnego badacza, a stopień doktora habilitowanego jest formalnym potwierdzeniem samodzielności naukowej.

### **Wniosek końcowy**

Po zapoznaniu się z przedstawioną dokumentacją dotyczącą dorobku naukowo-badawczego, dr. inż. Arkadiusza Szczęśniaka stwierdzam, że główne osiągnięcie Habilitanta w postaci cyklu siedmiu publikacji pt. „Wybrane aspekty modelowania ceramicznych ogniw paliwowych z przewodnictwem protonowym” oraz osiągnięcie pt. „Opracowanie i badania z zakresu ko-elektrolizerów ze stopionym węglanem” spełniają wymogi ustawowe i wnoszą znaczący wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Całość przedstawionego dorobku dr. inż. Arkadiusza Szczęśniaka oceniam pozytywnie. Habilitant wykazał, że jest dojrzałym naukowcem, który jest zdolny do samodzielnego prowadzenia badań naukowych a także może pracować w projektach realizowanych przez zespoły badawcze.

Na podstawie pozytywnej oceny osiągnięć naukowych i całego dorobku naukowobadawczego stwierdzam, że zgodnie z obowiązującą ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, dr inż. Arkadiusz Szczęśniak spełnia warunki do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Wniosuję zatem do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Warszawskiej o nadanie dr. inż. Arkadiuszowi Szczęśniakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.

*Al. Gardo*