

Ocena

dorobku dr. inż. **Marcina Panowskiego** wykonana na zlecenie dr hab. inż. Iwony Zawiei, prof. PCz, kierowniczkii dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Częstochowskiej (pismo R-WIiŚ-BOD-521.4.2023.3 z dn. 22.11.2022 r.)

A. Charakterystyka zawodowa Habilitanta

Marcin Panowski uzyskał tytuł zawodowy mgr. inż. w roku 1998 na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej. Po ukończeniu studiów podjął pracę jako asystent w ITC WIMiI PCz, a od 2007 roku do chwili obecnej jest adiunktem na Wydziale Infrastruktury i Środowiska PCz.

Pracę doktorską pt.: „*Modelowanie i optymalizacja skojarzonego obiegu siłowni cieplnej.*” obronił w roku 2006 na WIMiI PCz. Promotorem rozprawy był dr hab. inż. Roman Klajny.

B. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą do ubiegania się o stopień naukowy dr. hab. nauk technicznych w dyscyplinie *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka* jest

1. cykl 8 powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem „*Ograniczanie emisji dwutlenku węgla do atmosfery*” oraz
2. zrealizowane osiągnięcie technologiczne pt.: „*Koncepcja i wdrożenie energooszczędnej linii pilotażowej do produkcji kielków warzywnych o podwyższonych parametrach jakościowych, z wykorzystaniem ciepła odpadowego z procesów biologicznych*”.

Obszary tematyczne związane z **cyklem 8 publikacji** obejmują zagadnienia:

1. wychwytu, transportu, utylizacji oraz składowania CO₂ (CCUS),
2. poprawy efektywności spalania paliw kopalnych i biomasy,
3. magazynowania energii.

W zakresie CCUS Habilitant uczestniczył w pracach nad zastosowaniem technologii Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA) i absorpcyjnej pompy ciepła (APC) do oczyszczania i separacji CO₂ z gazów spalinowych oraz opracowaniem metod schładzania CO₂. Najważniejsze osiągnięcia Habilitanta w tym obszarze to:

1. wykazanie, na podstawie badań eksperymentalnych i obliczeń numerycznych, niemożności spełnienia warunku 10 ppmv O₂ w spalinach na potrzeby Enhanced Oil Recovery (EOR) - przy spalaniu tlenowym, z zastosowaniem metody VPSA,
2. ustalenie, że zastosowanie APC w układzie separacji CO₂ daje możliwość obniżenia temperatury spalin nawet do 5°C oraz prowadzi do podwyższenia sprawności układu,
3. opracowanie oryginalnej metody schładzania CO₂ opartej na wielostopniowym sprężaniu z międzystopniowym chłodzeniem.

Wyniki badań z tego obszaru opublikowano w 2 współautorskich artykułach (Energy, 200 pkt., udział 25% i J. Energy Resources Technology, 100 pkt., udział 50%) oraz patencie krajowym (udział 50%).

W zakresie poprawy efektywności spalania paliw kopalnych i biomasy Habilitant zajmował się możliwością wykorzystania APC do zwiększenia efektywności elektrociepłowni zasilanej biomasą, hydrodynamiką kotła rusztowego zasilanego biomasą, termodynamiczno-ekonomiczną oceną przekształcenia elektrowni w elektrociepłownię oraz oceną wpływu technologii CCUS na środowisko.

Najważniejsze osiągnięcia Habilitanta w tym obszarze to:

1. oszacowanie przyrostu wytwarzanej energii elektrycznej na ok. 18% przy zastosowaniu APC, w porównaniu do przypadku konwencjonalnej elektrociepłowni na biomasę,
2. ustalenie na podstawie badań eksperymentalnych, wizualizacyjnych i obliczeń numerycznych najkorzystniejszego układu rozdzielaczy paliwa i dysz powietrza wtórnego dla kotła na biomasę,
3. wykazanie spadku produkcji energii elektrycznej odpowiednio o ok. 0.89% i 1.32% przy zastosowaniu APC oraz konwencjonalnego rekuperatora przy przekształcaniu elektrowni w elektrociepłownię oraz opłacalności obu inwestycji,
4. określenie - z użyciem metody Life Cycle Assessment, podstawowych wskaźników wpływu technologii CCUS na środowisko dla przypadku układu Natural Gas Combined Cycle (NGCC) i dwóch przypadków: z wychwytem i magazynowaniem CO₂ – S1 oraz częściowym wykorzystaniem CO₂ do produkcji eteru dimetylowego (DME) – S2. Analiza wykazała, że jedynie wskaźnik GWP obniżyłby się odpowiednio o ok. 97% i 68% dla

przypadku S1 i S2. Natomiast wskaźniki ODP (Ozone layer depletion) i AD (Abiotic depletion) wzrosłyby o ok. 75%.

Wyniki badań z tego obszaru opublikowano w 4 współautorskich artykułach, w tym 2xEnergy (200 pkt., przy udziałach 45% i 10%), Energies (140 pkt., udział 15%) oraz Thermal Science (40 pkt., udział 50%).

W zakresie magazynowania energii Habilitant zajmował się możliwością magazynowania energii promieniowania słonecznego w dużych zbiornikach wodnych. Najważniejsze osiągnięcie Habilitanta w tym obszarze to wykazanie, że w warunkach polskich koszt inwestycyjny układu PV-kocioł elektrodowy jest znacznie większy niż systemu kolektorów słonecznych.

Wyniki badań z tego obszaru opublikowano w 1 współautorskim artykule w Advances in Science and Technology-Research Journal (100 pkt., udział 20%).

Przedstawione do oceny *oryginalne osiągnięcie technologiczne* dotyczy wykorzystania ciepła powstającego w wyniku przemian metabolicznych zachodzących w kiełkach fasoli Mung w trakcie ich wzrostu. Ciepło to zostało wykorzystane do podgrzewania wody do podlewania oraz utrzymywania właściwej temperatury w komorze wzrostowej.

Najważniejsze osiągnięcia Habilitanta to:

1. udział w opracowaniu i wdrożeniu pilotażowej linii technologicznej do produkcji kiełków fasoli Mung pozwalającej na wykorzystanie 95% ciepła generowanego przez wznoszące rośliny,
2. udział w opracowaniu i wdrożeniu metody odzysku energii cieplnej z chłodnicy próżniowej. Wyniki badań z tego obszaru opublikowano w patencie krajowym (udział 50%). Ze względu na tajemnicę handlową szczegółowa dokumentacja wdrożonego rozwiązania nie została udostępniona. Do wniosku dołączono natomiast pismo z NCBiR potwierdzające realizację projektu, w ramach którego powstała linia technologiczna, pod względem merytorycznym i finansowym.

Przedłożony monotematyczny cykl artykułów pokazuje kompetencje Habilitanta w zakresie badań eksperymentalnych i symulacji numerycznych złożonych zjawisk cieplno-przepływowych w układach energetycznych. Wszystkie artykuły są współautorskie i zostały opublikowane w języku angielskim, w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

Zrealizowane osiągnięcie technologiczne ma duże znaczenie praktyczne ze względu na pozytywne efekty środowiskowe, jak i poprawę jakości produkowanej żywności.

W mojej opinii osiągnięcie naukowe przedstawione w cyklu powiązanych tematycznie publikacji oraz osiągnięcie technologiczne spełniają warunki stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

C. Opinia o pozostałych osiągnięciach

Całkowita lista publikacji Habilitanta zawiera 25 pozycji, w tym 7 artykułów zgłoszonych jako podstawa wniosku o nadanie stopnia dr. hab. w czasopismach umieszczonych w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych (komunikat Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17.07.2023 r.). Sumaryczny impact factor publikacji naukowych wynosi 31.417. Łączna suma cytowań (z wyłączeniem autocytowań) wynosi 28 (wg WoS). Indeks Hirscha – również wg WoS, to 4. Habilitant jest autorem 3 i współautorem 6 rozdziałów w monografiach, współautorem 2 patentów krajowych oraz 2 wdrożonych technologii.

Habilitant był kierownikiem i głównym wykonawcą 1 projektu badawczego oraz wykonawcą w 14 dalszych projektach finansowanych w drodze konkursów krajowych. Habilitant aktywnie współpracuje z regionalnymi firmami w zakresie R&D. Brał też udział w wykonaniu opracowań dla firm z branży energetycznej. Habilitant uczestniczył w 26 konferencjach, w tym 1 zagranicznej. Brał udział w organizacji 1 konferencji i 3 seminariów krajowych. Habilitant odbył krótkoterminowe (1 tydz.) staże naukowe w North West University i University of Johannesburg (RPA), Università Campus Bio-Medico di Roma i Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" (Włochy). Poza tym odbył staże naukowe w Monash University (Australia, 3 tyg.) oraz Zhejiang University (Chiny, 1 miesiąc). Habilitant posiada duże doświadczenie dydaktyczne. Prowadzi zajęcia z zakresu mechaniki płynów, maszyn przepływowych, energetyki i ekologii, inżynierii procesowej, modelowania i optymalizacji obiegów cieplnych. Był promotorem 23 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich. Jest zaangażowany w budowę stanowisk laboratoryjnych.

Habilitant bierze czynny udział w organizacji życia akademickiego, m.in. jako członek senatu PCz oraz kierownik ds. rozwoju Wydziału Infrastruktury i Środowiska PCz w bieżącej

kadencji. Angażuje się również w działania promocyjne na rzecz wydziału i uczelni. Habilitant odbył liczne kursy i szkolenia.

Za swoją działalność Habilitant był wyróżniony Nagrodami Rektora PCz za osiągnięcia naukowe (2), organizacyjne (11) i dydaktyczne (2).

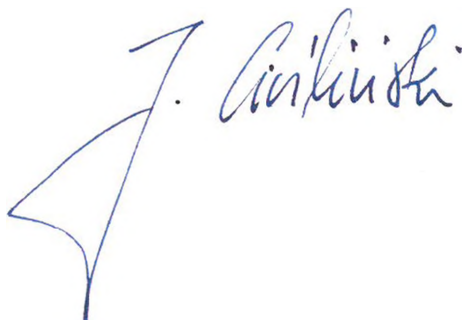
W mojej ocenie dorobek organizacyjno-dydaktyczny Habilitanta spełnia zwyczajowe wymagania stawiane kandydatom na stopień doktora habilitowanego.

D. Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedstawione przez dr. inż. Marcina Panowskiego osiągnięcia naukowe w postaci cyklu publikacji oraz wdrożonej technologii stanowią znaczny wkład w rozwój wiedzy o zjawiskach towarzyszących konwersji energii i spełniają wymogi stawiane kandydatom na stopień doktora habilitowanego przez ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

W szczególności dr inż. Marcin Panowski wniósł oryginalny wkład w rozwój metod i technologii ograniczających emisję CO₂ do atmosfery.

Biorąc powyższe pod uwagę popieram wniosek dr. inż. Marcina Panowskiego o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.*

A handwritten signature in blue ink, reading "J. Anliński". The signature is stylized and written in a cursive-like font.