

Kielce, 29.01.2024

Prof. dr hab. inż. Magdalena Piasecka  
Politechnika Świętokrzyska  
Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn  
tel.: (41) 3424320  
email: tmpmj@tu.kielce.pl

## RECENZJA

osiągnięcia naukowego Pana dra inż. Marcina Panowskiego  
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie  
nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,  
prowadzonym przez Wydział Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej  
za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej

### 1. Podstawa formalna recenzji

Recenzja została wykonana na mocy uchwały Nr 15/2023/2024 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka na Wydziale Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej z dnia 20.11.2023 r., podpisanej przez Przewodniczącą Rady tej dyscypliny naukowej – Panią dr hab. inż. Iwonę Zawieja, prof. PCz. W załączeniu przekazana została treść ww. uchwały dotyczącej powołania komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wszczętego na wniosek doktora Marcina Panowskiego. Z przedstawionych dokumentów wynika, że postępowanie habilitacyjne zostało wszczęte na wniosek Habilitanta, złożony dnia 8 września 2023 r.

Recenzja została opracowana zgodnie z wymaganiami określonymi w tekście ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, 1088, 1234), określonymi w art. 219 jako warunki nadania stopnia doktora habilitowanego, ust. 1 pkt 2, dla osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego (obowiązujące w przypadku postępowań wszczętych najpóźniej do dnia 30 września 2023 roku). Zachowano terminy podane w art. 221 ust. 8. Przygotowując recenzję kierowano się wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej, wskazywanymi w dokumencie „Poradnik. Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego”.

## **2. Sylwetka dra inż. Marcina Panowskiego**

Pan doktor inżynier Marcin Panowski ukończył studia na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej w 1998 roku. Jego dyplom magisterski nosił tytuł „Opracowanie interfejsu graficznego do nadzoru wybranych cech sygnałów drganiowych dla systemu nadzoru turbin dużej mocy” i został obroniony pod kierunkiem promotora, dr inż. Witolda Elsnera. W okresie od 1998 do 2007 roku Habilitant pracował jako asystent w Instytucie Maszyn Ciepłych na rodzimym wydziale uczelni. Uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych 28 września 2006 roku w dyscyplinie mechanika na Politechnice Częstochowskiej. Tytuł rozprawy pracy brzmiał „Modelowanie i optymalizacja skojarzonego obiegu siłowni cieplnej”, promotorem był dr hab. inż. Roman Klajny, profesor Politechniki Częstochowskiej, a recenzentami pracy byli prof. dr hab. inż. Andrzej Miller i prof. dr hab. inż. Stanisław Drobniak. Od 2007 roku Pan doktor Marcin Panowski pełni funkcję adiunkta naukowo (badawczo) – dydaktycznego, będąc zatrudnionym w Katedrze Zaawansowanych Technologii Energetycznych na Wydziale Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej.

## **3. Charakterystyka ogólna całościowego dorobku naukowego doktora Marcina Panowskiego**

### **3.1. Informacje naukometryczne.**

- Parametry naukometryczne doktora Marcina Panowskiego, nr ORCID 0000-0002-5773-9733 zweryfikowano na dzień 28.01.2024 r., korzystając z baz naukowych *Web of Science Core Collection* oraz *Scopus*: sumaryczny wskaźnik (Impact Factor) IF wszystkich publikacji autorstwa Habilitanta wynosi 45,629 (IF zgodnie z rokiem publikowania) i 42,904 (IF 5-letni);

- sumaryczny wskaźnik wpływu (Impact Factor) IF wszystkich publikacji autorstwa Habilitanta wynosi 45,629 (zgodnie z rokiem publikowania) i 42,904 (5-letni);
- na sumaryczny IF składają się IF czasopism naukowych odpowiadające 10 artykułom opublikowanych w następujących czasopismach: Energy (3 artykuły), Separation and Purification Technology (1 artykuł), Thermochemica Acta (1 artykuł), Energies (1 artykuł), Journal of Energy Resources Technology (1 artykuł), Thermal Science (1 artykuł) oraz Advances in Science and Technology-Research Journal (2 artykuły);
- indeks Hirscha na podstawie opublikowanych prac indeksowanych wynosi:
  - według bazy *Web of Science*: **4**;
  - według bazy *Scopus*: **5**;
- liczba cytowań prac współautorstwa Habilitanta wynosi:
  - według bazy *Web of Science*: **40** (38 bez autocytowań);
  - według bazy *Scopus*: **56** (50 bez autocytowań).

Doktor Panowski po uzyskaniu doktoratu wykazał autorstwo następujących prac naukowych (informacje przygotowano na podstawie przedstawionych materiałów):

- dziewięciu rozdziałów w monografiach naukowych (w tym sześciu we współautorstwie oraz ośmiu w języku polskim);
- 26 prac powstałych we współautorstwie, przy czym:
  - osiem prac (siedem artykułów naukowych i jeden patent) zostało zgłoszonych do oceny dorobku habilitacyjnego (zostaną szczegółowiej omówione w dalszej części recenzji);
  - 14 artykułów naukowych zostało opublikowanych w większości jako prace pokonferencyjne, m. in. w uczelnianych zeszytach naukowych, a także prace wydane w czasopismach o zasięgu krajowym i międzynarodowym (12 z publikacji naukowych jest polskojęzycznych);
  - cztery artykuły naukowe zostały opublikowane przed uzyskaniem doktoratu (są to prace we współautorstwie: trzy z nich są polskojęzyczne, jeden artykuł opublikowano w czasopiśmie Archives of Thermodynamics).

Analizując dorobek naukowy doktora Marcina Panowskiego w zakresie publikacji prac naukowych można stwierdzić, że wszystkie publikacje jego współautorstwa w czasopiśmie o wysokim IF, ukazały się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Podkreślę, że na dzień przygotowania recenzji dorobek naukowy Habilitanta uległ znaczącemu zwiększeniu, w porównaniu z materiałami przedstawionymi do oceny. W ciągu kilku miesięcy, trzy dodatkowe artykuły naukowe (o łącznym współczynniku wpływu IF = 13,2) współautorstwa doktora Marcina Pacanowskiego zostały indeksowane w bazie *Web of Science*.

#### **4. Prace współautorstwa doktora Marcina Panowskiego wskazane jako znaczące osiągnięcia naukowe w związku z procedurą o nadanie stopnia doktora habilitowanego i ich ocena**

Pan doktor Marcin Panowski przedstawił do oceny dwa osiągnięcia naukowe (cykl powiązanych tematycznie publikacji oraz oryginalne osiągnięcie technologiczne) w kontekście ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zgodne z wymogami wynikającymi z ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze późniejszymi zmianami) i warunkami określonymi w art. 219, ust. 1 pkt 2.

##### **4.1. Cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych**

Pierwszym z osiągnięć naukowych wskazanych do oceny, jest cykl tematycznie spójnych artykułów naukowych pod tytułem „Ograniczanie emisji dwutlenku węgla CO<sub>2</sub> do atmosfery”. Artykuły te koncentrują się na problematyce zmian klimatycznych, zwłaszcza w kontekście emisji gazów cieplarnianych. Obszar zainteresowania Habilitanta obejmuje poszukiwanie skutecznych rozwiązań w zakresie wychwytywania, utylizacji i składowania dwutlenku węgla, ze szczególnym naciskiem na technologie adsorpcji tego gazu.

Cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych współautorstwa Pana doktora Marcina Panowskiego zawiera następujące artykuły (w zestawieniu wskazano procentowy udział autorski Habilitanta w powstaniu prac, a następnie krótką charakterystykę publikacji):

1. The Environmental Impacts of Carbon Capture Utilization and Storage on the Electricity Sector: A Life Cycle Assessment Comparison between Italy and Poland  
Autorzy: Facchino Marco, Popielak Paulina, Panowski Marcin, Wawrzyńczak Dariusz, Majchrzak-Kucęba Izabela, Marcello De Falco  
Czasopismo: **Energies**, 2022, Vol. 15, numer artykułu: 6809, strony 1-22  
Wskaźnik wpływu: na rok opublikowania IF=3,2; 5-letni IF=3,3  
Punktacja (lista ministerialna): 140  
Udział autorski: 15%

W artykule dokonano analizy potencjalnych korzyści z zintegrowania technologii Carbon Capture, Utilization, and Storage z sektorem dostaw energii, uwzględniając ocenę cyklu życia. Przeprowadzono również szczegółowe porównanie efektów tej integracji z alternatywnymi rozwiązaniami, tj. magazynowaniem i utylizacją dwutlenku węgla generowanego przez układ Natural Gas Combined Cycle. Wykonano analizy dotyczące zarówno kompleksowe przechowywanie zredukowanego dwutlenku węgla, jak i jego częściową utylizację w celu produkcji eteru dimetylowego. Przeprowadzone przez autorów oceny uwzględniają specyfikę regionalną Włoch i Polski, będących dwoma największymi emitentami CO<sub>2</sub> w Europie.

2. Solar Heating for Pit Thermal Energy Storage – Comparison of Solar Thermal and Photovoltaic Systems in TRNSYS 18

Autorzy: Słomczyńska Klaudia, Mirek Paweł, Panowski Marcin

Czasopismo: **Advances in Science and Technology Research Journal**, 2022, Vol. 16(5), strony: 40 – 51

Wskaźnik wpływu: na rok opublikowania IF=1,1; 5-letni IF=0,9

Punktacja (lista ministerialna): 100

Udział autorski: 20%

W artykule poddano analizie porównawczej dwa warianty systemów ładowania modelowego podziemnego magazynu ciepła (PTES - Pit Thermal Energy Storage): z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych. W pierwszym systemie wykorzystywano dodatkowy kocioł elektrodowy, aby dokonać konwersji energii elektrycznej generowanej przez panele fotowoltaiczne w ciepło, natomiast w drugim systemie do tego celu bezpośrednio wykorzystywano kolektory słoneczne. Wyniki symulacji obliczeniowych dla obu wariantów przeprowadzono dla trzech wybranych lokalizacji w Polsce. Na podstawie analizy wyników stwierdzono, że system oparty na kolektorach słonecznych jest bardziej korzystny z perspektywy inwestycyjnej, a instalacja zajmuje mniejszą przestrzeń w porównaniu do farmy paneli fotowoltaicznych.

3. Conversion of steam power plant into cogeneration unit - Case study

Autorzy: Panowski Marcin, Zarzycki Robert, Kobyłecki Rafał

Czasopismo: **Energy**, 2021, Vol. 231, numer artykułu: 120872, strony 1-13

Wskaźnik wpływu: na rok opublikowania IF=8,857, 5-letni IF=8,234

Punktacja (lista ministerialna): 200

Udział autorski: 45%

W artykule przedstawiono studium przypadku procesu ucieplnienia krajowej elektrociepłowni z zastosowaniem pomp ciepła. Przeprowadzono analizę efektów ucieplnienia bloku przez cały rok eksploatacji, porównując wariant z zastosowaniem dedykowanego wymiennika ciepłowniczego (wariant referencyjny) oraz z zastosowaniem absorpcyjnej pompy ciepła

z wymiennikiem szczytowym. Wyniki analizy wykazały, że potencjał produkcji ciepła z absorpcyjnej pompy ciepła jest zadowalający przez większość roku, z niekorzystnymi warunkami głównie w godzinach nocnych. Jednak to rozwiązanie ma znacznie mniejszy wpływ na wytwarzanie energii elektrycznej niż tradycyjny wymiennik ciepła. Przeprowadzono ponadto analizę ekonomiczną, której rezultaty wykazały, że oba analizowane warianty rozwiązania są opłacalne przy przyjętych założeniach.

4. Numerical analysis of the combustion of straw and wood in a stoker boiler with vibrating grate

Autorzy: Kobyłecki Rafał, Zarzycki Robert, Bis Zbigniew, Panowski Marcin, Wiński Mateusz  
Czasopismo: **Energy**, 2021, Vol. 222, numer artykułu: 119948, strony: 1-10

Wskaźnik wpływu: na rok opublikowania IF=8,857, 5-letni IF=8,234

Punktacja (lista ministerialna): 200

Udział autorski: 10%

Głównym celem pracy było numeryczne modelowanie hydrodynamiki modelowego kotła rusztowego, wyposażonego w ruszt drgający i przeznaczonego do spalania biomasy. Autorzy przedstawili wyniki mające na celu zidentyfikowanie potencjalnych ulepszeń w dystrybucji powietrza, mieszaniu gazów i efektywności kotła. W obliczeniach skorzystano z oprogramowania ANSYS, a wyniki zweryfikowano poprzez wizualizację eksperymentalną oraz dane z modelu laboratoryjnego kotła. Analiza wyników obliczeń ukazała złożone interakcje strumieni powietrza pierwotnego i wtórnego w palenisku kotła, powodujące zakłócenia w strukturze przepływu, a także znaczne zmiany lokalnego składu gazu i temperatury. Wskazano na kluczową rolę efektu „wtrysku” strumienia powietrza wtórnego i przepływu gazu i paliwa z rozdzielaczy paliwa w kształtowaniu struktury przepływu. W celu usprawnienia działania kotła, zasugerowano regulację kąta rozprowadzania paliwa oraz przepływów powietrza wtórnego aby uzyskać efektywniejsze spalania, redukcję osadów i zmniejszenia zużycia paliwa.

5. Possibilities of CO<sub>2</sub> purification coming from oxy-combustion for enhanced oil recovery and storage purposes by adsorption method on activated carbon

Autorzy: Wawrzyńczak Dariusz, Panowski Marcin, Majchrzak-Kucęba Izabela

Czasopismo: **Energy**, 2019, Vol. 180, strony: 787 – 796

Wskaźnik wpływu: na rok opublikowania IF=6,082, 5-letni IF=6,046

Punktacja (lista ministerialna): 200

Udział autorski: 25%

W artykule przedstawiono wyniki badań, zarówno eksperymentalnych, jak i numerycznych, procesu adsorpcyjnego oczyszczania gazów spalinowych w technologii VPSA (Vacuum Pressure Swing Adsorption). Głównym celem było uzyskanie dwutlenku węgla o parametrach

umożliwiających bezpośrednią utylizację w procesie wspomaganego wydobycia ropy naftowej. Badania eksperymentalne obejmowały określenie charakterystyk pojemności sorpcyjnej wybranych substancji oraz analizę procesu separacji w dużym zakresie skali laboratoryjnej. Ich celem było dostarczenie danych do kalibracji i walidacji modelu symulacyjnego układu VPSA. Model symulacyjny posłużył do przeprowadzenia rozległych badań procesu oczyszczania dwutlenku węgla w różnych warunkach termodynamicznych i konfiguracjach procesu, różnych niż te zastosowane w badaniach laboratoryjnych. Ani badania eksperymentalne, ani symulacje numeryczne nie dostarczyły potwierdzenia możliwości skutecznego oczyszczania gazów spalinowych pochodzących ze spalania tlenowego, które umożliwiłoby spełnienie wymaganych standardów czystości dwutlenku węgla. Ponadto przedstawiono wyniki dodatkowej analizy zapotrzebowania energetycznego procesu oczyszczania.

6. Increase of thermal efficiency of cogeneration plant by waste heat utilisation with absorption heat pump

Autorzy: Zarzycki Robert, Panowski Marcin

Czasopismo: **Thermal Science**, 2019, Vol. 23, Suppl. 4, strony: S1101 – S1112

Wskaźnik wpływu: na rok opublikowania IF=1,574, 5-letni IF=1,509

Punktacja (lista ministerialna): 40

Udział autorski: 50%

W publikacji przedstawiono wyniki analiz uciepłownienia bloku parowego z wykorzystaniem ciepła odpadowego ze spalin generowanych przez kocioł na biomasę. Badania obejmowały analizę potencjału ciepła odpadowego w zróżnicowanych warunkach otoczenia, uwzględniając zmienne temperatury powietrza w trakcie sezonu grzewczego oraz wpływ wilgotności biomasy na możliwości wykorzystania ciepła odpadowego do celów ciepłowniczych. Na podstawie przedstawionych wyników stwierdzono, że całkowita dodatkowa produkcja energii elektrycznej w sezonie grzewczym, wynikająca z wykorzystania ciepła odpadowego ze spalin jest wyższa o 15% w porównaniu do tradycyjnego wytwarzania ciepła przez konwencjonalny wymiennik ciepła. Wskazano, iż wzrost może być wyższy przy wyższej wilgotności paliwa niż przyjęta do analizy.

7. Analysis of the Flue Gas Preparation Process for The Purposes of Carbon Dioxide Separation Using the Adsorption Methods

Autorzy: Zarzycki Robert, Panowski Marcin

Czasopismo: **Journal of Energy Resources Technology-Transactions of the ASME**, 2018, Vol. 140(3), numer artykułu: 032008; strony 032008-1 – 032008-7

Wskaźnik wpływu: na rok opublikowania IF=2,759, 5-letni IF=2,681

Punktacja (lista ministerialna): 100

Udział autorski: 50%

W artykule przedstawiono wyniki efektywnego wykorzystania ciepła odpadowego, pochodzącego zarówno ze spalin kotła energetycznego, jak i chłodziarki absorpcyjnej. Głównym celem było schłodzenie tych spalin przed procesem separacji z użyciem metody Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA). Opracowano koncepcję efektywnego wykorzystania ciepła odpadowego z kotła energetycznego, zasilanego węglem brunatnym, do przygotowania spalin przed procesem VPSA. Przeprowadzone obliczenia i analizy wykazały, że dzięki zastosowaniu chłodziarki absorpcyjnej i odzysku ciepła ze spalin możliwe jest obniżenie temperatury spalin poniżej 20°C przed jednostką separacji. Ponadto odzyskane ciepło może być efektywnie wykorzystane do podgrzewania kondensatu w układzie regeneracji bloku, przyczyniając się do zwiększenia ogólnej efektywności wytwarzania energii i redukcji emisji dwutlenku węgla do atmosfery.

Zestaw publikacji uzupełniono o następujący patent z udziałem współautorskim Habilitanta:

8. Patent PL 228625, Sposób schładzania dwutlenku węgla CO<sub>2</sub> wyseparowanego ze spalin ze spalania paliw stałych w kotłach energetycznych

Autorzy: Panowski Marcin, Zarzycki Robert

Numer zgłoszenia: 412205 z dn. 30.04.2015 r.

Udział autorski: 50%

Wkładem autorskim Habilitanta w zakresie patentu było wypracowanie oryginalnego sposobu schładzania wyseparowanego ze spalin dwutlenku węgla na potrzeby transportu, z wykorzystaniem ciepła odpadowego z procesu sprężania dwutlenku węgla i chłodziarkę absorpcyjną.

#### **Podsumowanie:**

- Na sumaryczny IF cyklu prac Habilitanta składają się IF czasopism naukowych odpowiadające artykułom opublikowanych w czasopismach: Energy (3 artykuły), Energies (1 artykuł), Journal of Energy Resources Technology of the ASME (1 artykuł), Thermal Science (1 artykuł) oraz Advances in Science and Technology-Research Journal (1 artykuł).
- Uściśnię, iż w większości wymienionych artykułów, udział Habilitanta w ich przygotowanie obejmuje: współtworzenie koncepcji badań, opracowanie i walidacji modelu, wykonanie eksperymentów doświadczalnych lub symulacyjnych, weryfikację danych, analizę wyników oraz udział w przygotowaniu treści publikacji. Procentowy udział w przygotowanie prac zwykle nie był większościowy, wynosił od 10% (publikacja przy 5-osobowym składzie autorów), do maksymalnie 50% (dwie publikacje napisane przez dwóch autorów). W przypadku patentu udział wskazano jako współtworzenie koncepcji rozwiązania technologicznego będącego przedmiotem patentu (dwóch autorów patentu).



- Sumaryczny wskaźnik IF cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych autorstwa Habilitanta wynosi 32,429 (IF zgodnie z rokiem publikowania) i 30,904 (IF 5-letni), przy założeniu 100% udziału Habilitanta. Uwzględniając wskazany procentowy udział Habilitanta w powstaniu prac, otrzymano wartości wskaźników zdecydowanie niższe, tj. odpowiednio: IF = 9,258 (zgodny z rokiem opublikowania) i IF = 8,810 (5-letni).
- Sumaryczna liczba punktów z listy ministerialnej odpowiadających publikacjom (zgodnie z odpowiednią listą MNiSW czy MEiN) wynosi 905, a z uwzględnieniem patentu 975, przy założeniu 100% udziału Habilitanta. Uwzględniając wskazany procentowy udział Habilitanta w powstaniu prac, wyniki wynoszą odpowiednio 233,5 punktów oraz 271 punktów (z uwzględnieniem 1/2 punktów za patent, uwzględniając wkład autorski).
- Dodam, że artykuły wchodzące w skład cyklu opublikowano w większości w czasopiśmie o wysokich wskaźnikach naukowych, a niektóre prace zainteresowały szersze grono naukowców, o czym świadczą rosnące cytowania prac.
- W swojej ocenie końcowej nie będę brać pod uwagę jedynie konkretnych parametrów naukowych cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych, a głównie indywidualny, merytoryczny udział Habilitanta w powstaniu cyklu, na podstawie i wykazanego przez niego zakresy prac w udziale autorskim. Ważność i aktualność tematu, wykonane eksperymenty i analizy numeryczne, dokonanie analiz wyników i ich walidację, moim zdaniem pozwalają potwierdzić dokonanie osiągnięcia Habilitanta, które stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny.
- W dalszej części opinii podlegać będzie ocenie oryginalne osiągnięcie technologiczne, a wnioski będą sformułowane w końcowej części recenzji.

#### **4.2. Oryginalne osiągnięcie technologiczne**

Do oceny dorobku habilitacyjnego, Pan doktor Marcin Panowski wskazał zrealizowanie oryginalnego osiągnięcia technologicznego o tytule „Koncepcja i wdrożenie energooszczędnej linii pilotażowej do produkcji kiełków warzywnych o podwyższonych parametrach jakościowych, z wykorzystaniem ciepła odpadowego z procesów biologicznych”. To osiągnięcie ściśle wiąże się z prowadzoną przez Habilitanta działalnością naukowo-badawczą w obszarze odzysku i przemysłowego zagospodarowania ciepła odpadowego, a także działaniami w kierunku poprawy efektywności systemów energetycznych. Oprócz aspektów naukowych, osiągnięcie to wykazuje

znaczący wpływ praktyczny i jest rezultatem owocnej współpracy z firmą z sektora przemysłowego, działającej w regionie.

Współpraca i koncepcja osiągnięcia, zgodnie z informacją Habilitanta, powstały w trakcie realizacji projektu B+R o nazwie „Kompleksowa energooszczędna linia pilotażowa do produkcji kiełków warzywnych o podwyższonych parametrach jakościowych”. Projekt ten miał na celu doskonalenie koncepcji i wdrożenie linii pilotażowej do hurtowej produkcji kiełków fasoli Mung dla firmy Uniflora sp. z o.o. Znaczącą część projektu stanowiła działalność naukowo-badawcza, szczególnie dotycząca zagadnień energetycznych związanych z potencjałem ciepła odpadowego generowanego przez rosnące kiełki fasoli Mung. Dodatkowo zajmowano się modelowaniem matematycznym i symulacyjnym, dążąc do stworzenia kompleksowego modelu symulacyjnego instalacji do uprawy kiełków fasoli Mung zgodnie z pierwotną koncepcją. Faza wdrożeniowa i rozwojowa obejmowała nadzór nad procesem wykonawczym instalacji pilotażowej, jej konfigurację oraz pełne dostosowanie do funkcjonalności skali produkcyjnej, z finalnym wdrożeniem do bieżącej działalności firmy Uniflora sp. z o.o.

Stworzona koncepcja linii pilotażowej wykorzystuje ciepło odpadowe, generowane przez procesy wzrostu kiełków fasoli Mung, w celu przygotowania wody do podlewania oraz utrzymania odpowiednich parametrów temperaturowych powietrza w komorach wzrostowych. W rezultacie zaproponowanego oryginalnego rozwiązania technologicznego, uzyskano patent na wynalazek o numerze Pat. 243296 we współpracy z firmą Uniflora sp. z o.o. Habilitant uczestniczył w opracowaniu tego rozwiązania, posiadając udział autorski w wysokości 50%.

## **5. Udział Habilitanta w realizacji projektów badawczych, odbycie stażów naukowych**

### **5. 1. Udział w realizacji projektów badawczych**

Sylwetka naukowa Habilitanta, dr inż. Marcina Panowskiego, z pewnością nie byłaby kompletna bez podkreślenia jego istotnego udziału w realizacji różnorodnych projektów badawczych.

Doktor Marcin Panowski już w okresie przed doktoratem brał udział w realizacji pięciu projektów badawczych finansujących badania w kraju (projekty KBN/SPUB, zamawiane), w większości jako wykonawca (pełnił funkcję kierownika jednego projektu).

Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant brał udział w realizacji następujących jedenastu projektów:

- PBZ-MEiN-4/2/2006 (projekt zamawiany): Nadkrytyczne bloki węglowe, zakończony 2010, pełniona funkcja: wykonawca;
- GG 7.PR UE/2010/7: Wniosek o przyznanie środków finansowych na prace mające na celu przygotowanie wniosku projektowego do programu badawczego Unii Europejskiej, zakończony 2011, pełniona funkcja: wykonawca;
- SP/E/1/67484/10, Program Strategiczny pt. „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii”, zadanie badawcze nr 1 „Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO<sub>2</sub> ze spalin”, zakończony 2014, pełniona funkcja: kierownik etapów badawczych oraz wykonawca;
- SP/E/2/66420/10, Program Strategiczny pt. „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii”, zadanie badawcze nr 2 „Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO<sub>2</sub>”, zakończony 2015, pełniona funkcja: kierownik etapów badawczych oraz wykonawca;
- CO<sub>2</sub>TRIP - W240/7.PR/2013, Long-term research activities in the area of advanced CO<sub>2</sub> capture technologies for clean coal energy generation, zakończony 2017, pełniona funkcja: uczestnik stażu oraz wykonawca;
- PRO\_CCS - Pol-Nor/234830/103/2014, Economically efficient and socially accepted CCS/EOR process, zakończony 2017, pełniona funkcja: wykonawca jednego z etapów;
- POIR.01.01.01-00-0759/17, Kompleksowa energooszczędna linia pilotażowa do produkcji kiełków warzywnych o podwyższonych parametrach jakościowych, kierownik B+R, zakończony 2020, pełniona funkcja: wykonawca;
- #R077, Network of Service Providers for Eco-innovations in Manufacturing SMEs, zakończony 2021, pełniona funkcja: wykonawca;
- W7/INTERREG BSR/2019/2, Sieć dostawców usług dla innowacji ekologicznych MŚP w sektorze produkcyjnym, zakończony 2021, pełniona funkcja: wykonawca;
- BIOCO<sub>2</sub> - PPI/APM/2019/1/00042, Redukcja śladu węglowego w technologii CCS-CCU z wykorzystaniem bioadsorbentów, zakończony 2022, pełniona funkcja: wykonawca jednego z etapów;
- POIR.01.01.01-00-0058/19, Linia pilotażowa do produkcji kiełków słonecznika o podwyższonych parametrach jakościowych, zakończony 2022, pełniona funkcja: wykonawca.

Tematyka większości projektów jest ściśle związana z przedstawionymi do oceny istotnymi osiągnięciami naukowymi w przewodzie habilitacyjnym. Udział Habilitanta w realizacji wielu projektów wskazuje na jego istotną aktywność naukową.

## 5.2. Odbycie stażów naukowych

Habilitant wykazał w przedstawionych materiałach informacje o odbyciu sześciu staży naukowych w następujących zagranicznych uczelniach (jednostkach) naukowych:

- w następujących dwóch uczelniach w Republice Południowej Afryki (opiekun naukowy ze strony instytucji przyjmującej dr W. Cieślakiewicz):
  - North West University, Potchefstroom, termin odbycia stażu: 31.01 – 8.02.2014;
  - University of Johannesburg, Johannesburg, termin odbycia stażu: 8.02 – 16.02.2014;
- w australijskim uniwersytecie Monash University, Department of Chemical Engineering w Melbourne, termin odbycia stażu: 1 – 21.10.2015 (opiekun naukowy ze strony instytucji przyjmującej Prof. S. Bhattacharya);
- w chińskiej uczelni Zhejiang University w Hangzhou, termin odbycia stażu: 26.09 – 26.10.2017 (opiekun naukowy ze strony instytucji przyjmującej Prof. M. Fang);
- we włoskim uniwersytecie Università Campus Bio-Medico di Roma, Rzym, termin odbycia stażu: 20 – 28.04.2022 (opiekun naukowy ze strony instytucji przyjmującej Prof. M. De Falco);
- we włoskim Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano", Mesyna, termin odbycia stażu: 20 – 27.06.2022 (opiekun naukowy ze strony instytucji przyjmującej: Dr G. Bonura).

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant brał udział w projekcie Leonardo da Vinci PL/04/A/PIb/174249, nr 7T07A00715, pt. „Stáže przemysłowe studentów Inżynierii Energii Politechniki Częstochowskiej”. Wskazał, że jego udział dotyczył obsługi merytorycznej i administracyjnej wymienionego projektu.

Udokumentowana współpraca doktora Marcina Panowskiego z sześcioma ośrodkami światowymi, m. in. poprzez opublikowanie wspólnych prac naukowych, pozwala mi podkreślić istotną aktywność naukową, realizowaną w więcej niż jednej zagranicznej uczelni czy instytucji naukowej. Osiągnięcia Habilitanta na tym polu stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

## 6. Informacje dotyczące współpracy doktora Marcina Panowskiego z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Na polu współpracy Habilitanta z otoczeniem gospodarczym można wymienić wiele prac, związanych z opracowanymi rozwiązaniami technologicznymi, wykonanych opracowań i opinii o charakterze eksperckim, które wykonane zostały na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

Dr Marcin Panowski był aktywnie zaangażowany we współpracę z sektorem gospodarczym. W dostarczonych materiałach przedstawiono realizację licznych zadań, w zakresie:

- opracowania systemu nadzorczo-doradczego dla turbozespołów energetycznych dużej mocy – dla Elektrowni Kozienice Świerże Górne;
- badań i analiz możliwości poprawy efektywności wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu, poprzez wykorzystanie odzysku ciepła odpadowego z zastosowaniem absorpcyjnych pomp ciepła – dla PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Bogatynia oraz Forum Power and Heat Polska Sp. z o.o. Elektrociepłownia Częstochowa;
- badania stanu wykonalności technicznej modernizacji układu regeneracji kondensatu układów energetycznych i energetyczno-ciepłowniczych z konwencjonalnego na oparty na absorpcyjnych pompach ciepła – dla NET New Energy Transfer Warszawa;
- badań i analiz możliwości zastosowania instalacji wychwyty dwutlenku węgla z gazów spalinowych ze spalania paliw stałych – dla TAURON Wytwarzanie S.A. Oddział Elektrownia Łągisza w Będzinie;
- badań i analiz uwarunkowań techniczno-technologicznych i rynkowych budowy bloków dużej mocy w Południowym Koncernie Energetycznym S.A.
- badań i analiz możliwości zwiększenia elastyczności pracy bloków węglowych klasy 200MW, tj. możliwości pracy poniżej nominalnego minimum technologicznego - Przedsiębiorstwo Usług Naukowo-Technicznych „Pro Novum” Sp. z o.o. Katowice.
- zagospodarowania niskotemperaturowego ciepła odpadowego z uprawy kiełków warzywnych oraz wdrożenia energooszczędnych linii technologicznych do uprawy kiełków o podwyższonych parametrach jakościowych - Uniflora sp. z o.o. Częstochowa.

Z ostatnim wskazanym zadaniem, łączą się wskazane trzy rozwiązania technologiczne, wskazane przez Habilitanta. W szczególności wskazano: opracowanie i wdrożenie sposobu przygotowania świeżej wody na potrzeby podlewania w uprawie kiełków warzywnych, z odzyskiem niskotemperaturowego ciepła odpadowego pochodzącego z procesów biologicznych wzrostu kiełków, a także udział w opracowaniu i wdrożeniu kompleksowej energooszczędnej linii pilotażowej do produkcji kiełków warzywnych i kiełków słonecznika o podwyższonych

parametrach jakościowych. Wymienione działania związane są ze zrealizowanym oryginalnym osiągnięciem projektowym, konstrukcyjnym i technologicznym, przedstawionym do oceny dorobku habilitacyjnego doktora Panowskiego.

W przedstawionych materiałach Habilitant wskazał wykonanie licznych - 11 opracowań i opinii o charakterze eksperckim, wykonanych na zamówienie firm sektora polskiej energetyki. Opracowania i analizy w większości dotyczyły modernizacji bloków energetycznych elektrowni dużej mocy z zastosowaniem absorpcyjnych pomp ciepła, a także systemów odzysku ciepła. Jedno z zadań dotyczyło zlecenia organizacji panelu dyskusyjnego z wykorzystaniem warsztatu w ramach realizacji projektu „Sieć Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania” realizowanego w ramach Działania 1.3 „Profesjonalizacja IOB” RPO Województwa Śląskiego na lata 2014-2020”.

## **7. Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzacyjnej naukę**

Oprócz działalności naukowej Habilitant był zaangażowany w inne działalności (dydaktyczną, organizacyjną i popularyzującą naukę).

Prowadził szereg zajęć dydaktycznych, związanych z mechaniką płynów, zagadnieniami energetycznymi, wraz z modelowaniem komputerowym, ekologią, również na studiach podyplomowych (niektóre z zajęć odbywały się w języku angielskim). Przeprowadził kurs szkoleniowy dla „ENERGOPROJEKT-WARSZAWA” S.A. nt. „Modelowanie obiegów cieplnych w środowisku programu komputerowego IPSEpro”. Brał udział w uruchomieniu na wydziale kształcenia na kierunku Energetyka. Był promotorem 14 magisterskich prac dyplomowych oraz 9-ciu prac inżynierskich. Utworzył/współtworzył laboratoria dydaktyczne (technik numerycznych, energetyki konwencjonalnej i odnawialnej).

Doktor Panowski uczestniczył w licznych szkoleniach i kursach podnoszących jego kompetencje zawodowe, zarówno w obszarze dydaktyki jak i organizacyjnym.

Wśród ważniejszych osiągnięć organizacyjnych Habilitanta można wymienić:

- aktywne uczestnictwo w wydarzeniach typu konferencyjnego (konferencjach krajowych i międzynarodowych, seminariach, warsztatach, szkole letniej itp.) – wymienionych zostało 29 wystąpień w zestawieniu obejmującym tę kwestię (w tym w czterech przed uzyskaniem doktoratu);

- członkostwo w komitetach naukowych konferencji organizowanych w Częstochowie – udział w dwóch jako członek komitetu organizacyjnego (konferencja krajowa i warsztaty międzynarodowe współorganizowane z Ministerstwem Środowiska), w seminarium „CCS-CCU technology for carbon footprint reduction using bio-adsorbents” pełnił funkcję zastępcy przewodniczącego w komitetach naukowym i organizacyjnym.

Doktor Marcin Panowski jest członkiem Rady ds. Energii przy Śląskim Związku Gmin i Powiatów (od 2022 r.), był członkiem Sekcji Termodynamiki Komitetu Termodynamiki i Spalania Polskiej Akademii Nauk w kadencji 2011-2014.

Habilitant aktywnie uczestniczy w strukturach organizacyjnych rodzimej uczelni. W kadencji 2020-2024 jest członkiem Senatu Politechniki Częstochowskiej oraz pełni funkcję kierownika ds. rozwoju Wydziału Infrastruktury i Środowiska. Wykazał udział w Senackiej Komisji ds. współpracy i rozwoju, a także w Radzie Nadzorującej Centrum Transferu Technologii.

Należy podkreślić, iż Habilitant aktywnie działa na polu popularyzacyjnym naukę. W ramach tej działalności wymienione zostały: organizacja i wielokrotny udział w Festiwalu Nauki, Industriadzie, Targach Edukacyjnych oraz wydarzeń o charakterze pikników naukowych.

Za działalność organizacyjną, popularyzatorską nauki i naukową otrzymał 15 nagród Rektora Politechniki Częstochowskiej. Wśród nagród wymienione są nagrody zespołowe I, II i III stopnia oraz dwie indywidualne II stopnia.

## **8. Wniosek końcowy**

Oceniam, że przedstawione przez dra inż. Marcina Panowskiego osiągnięcie naukowe spełnia formalne warunki nadania stopnia doktora habilitowanego, sformułowane w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.), określone w art. 219, ust. 1 pkt 2 (dla osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego, dla postępowań wszczętych najpóźniej do dnia 30 września 2023 roku). Na to osiągnięcie składa się cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. „Ograniczanie emisji dwutlenku węgla CO<sub>2</sub> do atmosfery” oraz oryginalne osiągnięcie technologiczne zatytułowane „Koncepcja i wdrożenie energooszczędnej linii pilotażowej do produkcji kiełków warzywnych o podwyższonych parametrach jakościowych, z wykorzystaniem ciepła odpadowego z procesów biologicznych”. Tematyka cyklu publikacji oraz oryginalne osiągnięcie technologiczne dr inż. Marcina

Panowskiego jednoznacznie klasyfikują jego pracę w obszarze dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W badaniach naukowych i analizach wyników tych prac skupił się na zagadnieniach, które nie tylko są aktualne, ale również nie zostały w dostatecznym stopniu rozwiązane. Jego badania koncentrują się na istotnych aspektach gospodarki energetycznej, zwłaszcza w kontekście poprawy efektywności procesów konwersji energii z paliw kopalnych oraz ograniczenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Habilitant podejmuje się problemów, których rozwiązanie ma istotny wpływ na zrównoważony rozwój i wpisuje się w globalne działania na rzecz ochrony środowiska naturalnego.

Biorąc pod uwagę ocenę wartości naukowej wskazanego osiągnięcia Habilitanta oraz całość dorobku naukowego stwierdzam, że dr inż. Marcin Panowski poprzez swoje badania nad ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych, zwłaszcza dwutlenku węgla do atmosfery, wniósł znaczący wkład w rozwój nauki. Jego oryginalne osiągnięcie technologiczne stanowi ciekawy przykład udanej współpracy między naukowcami a lokalnym otoczeniem gospodarczym.

Działalność naukowo-badawcza Habilitanta efektywnie wsparła firmę produkcyjną, szczególnie

w zakresie odzysku i przemysłowego zagospodarowania ciepła odpadowego, a także poprawy efektywności systemów energetycznych. Warto zauważyć, że wieloletnia współpraca Habilitanta z otoczeniem przemysłowym, udział w badaniach o charakterze aplikacyjnym oraz liczne staże naukowe w zagranicznych ośrodkach naukowych są udokumentowane osiągnięciami naukowymi. To wszystko świadczy o wysokim poziomie profesjonalizmu i zaangażowania Habilitanta w rozwijanie zarówno nauki, jak i współpracy z sektorem przemysłowym.

W podsumowaniu wnioskuję o dopuszczenie Pana dra inż. Marcina Panowskiego do dalszego postępowania habilitacyjnego.

*Hezalekne Picmede*