

Kraków, 22.11.2021 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. Demisa Pandelidisa
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA RECENZJI

Zgodnie z uchwałą Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej z dnia 15 września 2021r. w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Panu dr inż. Demisowi Pandelidisowi oraz powierzeniu mi funkcji recenzenta, przedstawiam ocenę osiągnięć naukowych dr inż. Demisa Pandelidisa, wraz z elementami aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej Habilitanta. Podstawą dla wykonania niniejszej opinii jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, dr hab. inż. Roberta Króla, Profesora PWR, nr RDND08/82/2021 z dnia 20 września 2021r.. Wraz z wyżej wymienionymi dokumentami otrzymałem kopię dokumentacji w wersji papierowej przewodu obejmującą wniosek Habilitanta z dnia 4 marca 2021r. wraz z załącznikami:

- Zał. 1. Dane wnioskodawcy w języku polskim;
- Zał. 2. Kopia dyplomu uzyskania stopnia doktora nauk technicznych w języku polskim;
- Zał. 3. Autoreferat w języku polskim;
- Zał. 4. Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny w języku polskim;



Załącznik 5. Oświadczenia określające indywidualny wkład autorów publikacji z procentowym udziałem każdego ze współautorów w jego powstanie;

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 osiągnięcie 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 **Demis Pandelidis** urodził się 2 stycznia 1987 r. we Wrocławiu. Studia magisterskie na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej ukończył w

2011 roku. W 2016 roku obronił dysertację pt. „Modelowanie procesów wymiany ciepła i masy w wymienniku z M-obiegiem pracującym w urządzeniach klimatyzacyjnych”, uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Sergey Anisimov a recenzentami prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak oraz dr hab. inż. Marderos Ara Sayegh. Od roku 2016 do dnia 15 października 2019 roku habilitant zatrudniony był na stanowisku asystenta na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Od dnia 16 października 2019 roku do dnia dzisiejszego zatrudniony jest na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Wrocławskiej, przy czym od roku 2020 na stanowisku adiunkta naukowego w ramach realizacji projektu naukowego Lider finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Ponadto, w latach 2017 – 2018 Habilitant zatrudniony był na stanowisku Research Associate na Texas A&M University w Kingsville (Texas) w Stanach Zjednoczonych. Dr inż. Demis Pandelidis odbył również szereg staży zagranicznych.

3. OCENA AKTYWNOŚCI I DOROBKU NAUKOWEGO HABILITANA

Działalność naukowo-badawcza dr inż. Demisa Pandelidisa obejmuje okres 10 lat, podczas których skoncentrował swoje badania głównie na wykorzystaniu zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego jako odnawialnego źródła energii w aplikacjach energochłonnych, takich jak wentylacja, klimatyzacja, chłodnictwo oraz oczyszczanie i odsalanie wody pitnej. Celem prowadzonych działań było opracowanie technologii bazujących na chłodzeniu wyparnym punktu rosy (M-obiegu). **Kompleksowe ujęcie tych problemów zawarte jest w przedłożonych publikacjach autorskich jak i współautorskich o dużym udziale merytorycznym Habilitanta.**

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora (2011-2016) Habilitant zajmował się modelowaniem matematycznym klasycznych wymienników wyparnych operujących wyłącznie na powietrzu oraz modelowaniem procesów wymiany ciepła i masy w krzyżowym, perforowanym wymienniku z obiegiem Maisotsenki stosowanym w instalacjach klimatyzacyjnych. W ramach prowadzonych badań zajmował się również optymalizacją strukturalną wymienników ciepła, zmierzającą do opracowania rozwiązania możliwie najbardziej efektywnego dla polskich warunków klimatycznych. Dodatkowo



Habilitant wykonywał w tym okresie projekty instalacji sanitarnych oraz nadzorował ich wykonanie.

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora (2016-2020) Habilitant kontynuował wszystkie rozpoczęte wcześniej tematy badawcze oraz rozpoczął prace nad absorpcyjnymi agregatami chłodniczymi, w zakresie optymalizacji procesu wymiany ciepła i masy z wykorzystaniem modelowania matematycznego (przy współpracy z University of Maryland). Dr inż. Demis Pandelidis podjął również tematykę systemów adsorpcyjnych na potrzeby klimatyzacji oraz składowania gazu ziemnego (praca na Texas A&M University). Prowadził prace nad zaawansowanymi, nowymi technologiami wyparnymi zmierzającymi do opracowania technologii niezależnego systemu chłodniczego wykorzystującego chłodzenie wyparne oraz membranowy system usuwania wilgoci. Habilitant podjął także tematykę związaną z wykorzystaniem chłodzenia punktu rosy do odsalania i oczyszczania wody. Część prac badawczych poświęcił zintegrowanym systemom niskoenergetycznym oraz inteligentnym budynkom w zakresie optymalizacji i doboru rozwiązań na potrzeby instalacji ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, ciepłej wody użytkowej oraz instalacji elektrycznej wraz z systemami sterowania w celu stworzenia układów o minimalnym zużyciu energii.

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.: „Wykorzystanie zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego jako odnawialnego źródła energii w wybranych aplikacjach energochłonnych”. W skład przedstawionego cyklu wchodzi 8 publikacji wydanych w renomowanych czasopismach. Poniżej zawarta została ocena merytoryczna poszczególnych publikacji.

1. D. Pandelidis, A. Cichoń, A. Pacak, P. Drąg, M. Drąg, W. Worek, S. Cetin, *Performance study of the cross-flow Maisotsenko cycle in humid climate conditions*, International Communications in Heat and Mass Transfer, 120 (2020)

W artykule przedstawiono analizę numeryczną krzyżowego obiegu Maisotsenko (M-obieg) przeznaczonego dla klimatu wilgotnego, bazującego na chłodzeniu wyparnym punktu rosy. W opracowanym modelu uwzględniono zjawisko kondensacji pary wodnej. Proponowany wymiennik ciepła pozwala na schłodzenie powietrza

atmosferycznego poniżej temperatury punktu rosy, poprzez wykorzystanie energii chłodniczej zawartej w powietrzu usuwanym z budynku. Stanowi to efektywne rozwiązanie dla chłodzenia wstępnego w systemach tradycyjnych. Ponadto, proponowana centrala jest praktycznie niewrażliwa na temperaturę powietrza wywiewanego, co stanowi istotną przewagę nad tradycyjnymi centralami przeciwprądowymi i krzyżowymi pracującymi w trybie odzysku ciepła. W artykule porównano również wymiennik z obiegiem Maisotsenko stosowany do odzysku ciepła w systemie klimatyzacji z wymiennikiem Maisotsenko pracującym tylko na strumieniu powietrza zewnętrznego i nie pozwalającego na odzysk ciepła ze strumienia powietrza usuwanego z klimatyzowanego pomieszczenia. Uzyskane wyniki wykazały, że chłodnica powietrza z M-obiegiem o chłodzeniu wyparnym punktu rosy może pracować bardziej efektywnie w klimacie wilgotnym niż tradycyjny krzyżowy wymiennik z obiegiem Maisotsenko.

Na podstawie wyników badań opisanych w artykule nr 1 opracowano wynalazek pozwalający na efektywne wykorzystanie obiegu Maisotsenki do podwyższania skuteczności odzysku chłodu w wentylacji i klimatyzacji w polskich warunkach klimatycznych. Wynalazek zgłoszono do opatentowania (zgłoszenie patentowe nr P426748). Podjęte i opisane w artykule nr 1 prace były kontynuowane, czego efekt stanowią kolejne publikacje.

2. D. Pandelidis, A Pacak, A. Cichoń, W. Worek, S. Cetin, *Experimental study of plate materials for evaporative air coolers*, International Communications in Heat and Mass Transfer, 120 (2021)

W celu znalezienia odpowiedniego materiału do budowy rozwiązania zaproponowanego w publikacji nr 1 podjęto badania eksperymentalne ośmiu potencjalnych materiałów konstrukcyjnych dla wyparnych chłodnic powietrza. Przeprowadzone prace oraz ich wyniki opisano w publikacji nr 2. Wyróżniono trzy grupy materiałów: obecnie stosowane materiały (papiery typu kraft), nowe materiały pochodzenia naturalnego (włókna bawełniane) oraz nowe materiały pochodzenia syntetycznego (włókna syntetyczne). Proponowane materiały badano pod względem różnych właściwości, takich jak: wysokość rozprowadzania w górę i w dół, pojemność wodna, trwałość i dyfuzyjność. Uzyskane wyniki porównano z danymi prezentowanymi przez innych autorów. Stwierdzono, że materiały syntetyczne charakteryzują się lepszymi właściwościami rozprowadzania wody w porównaniu z materiałami pochodzenia naturalnego. Ponadto wykazano, że trwałość włókien i



włóknin syntetycznych jest wyższa w porównaniu z materiałami pochodzenia naturalnego. Wyniki badań opisane w artykule wskazują, że materiały syntetyczne stanowią najbardziej odpowiedni materiał konstrukcyjny do zastosowania w wyparnych chłodnicach powietrza.

Badania opisane w tym artykule są kontynuacją prac zawartych w publikacji przedstawionej w punkcie 1. Uzyskane wyniki stanowią podstawę do budowy zaproponowanego prototypu.

3. D. Pandelidis, E. Niemierka, A Pacak, P. Jadwiszczak, A. Cichoń, P. Drąg, W. Worek, S. Cetin, *Performance study of a novel dew point evaporative cooler in the climate central Europe using building simulation tools*, Building and Environment, 181 (2020)

Kolejny etap prac polegał na budowie prototypu zaproponowanego w publikacji nr 1 rozwiązania. W artykule nr 2 przedstawiono badania wydajności hybrydowego systemu klimatyzacji wyposażonego w opracowaną chłodnicę wyparną punktu rosy. Układ zainstalowany został w budynku handlowym zlokalizowanym w Europie Środkowej. Na podstawie wykonanych badań doświadczalnych opracowane zostały równania regresji, które wykorzystano przy budowie modelu matematycznego opracowanej chłodziarki punktu rosy. Model matematyczny posłużył do przeprowadzenia symulacji komputerowych, które pozwoliły na określenie potencjału zastosowania proponowanego systemu. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że opracowana chłodnica wyparna punktu rosy pozwala zaoszczędzić 65% energii w stosunku do typowej centrali wentylacyjnej. Potwierdziło to duży potencjał systemu wyparnego punktu rosy do ograniczenia zużycia energii i poprawienia efektywności odzysku ciepła w tradycyjnych systemach wentylacyjnych. Opisane w publikacji nr 3 rozwiązanie nie było jednak w stanie skompensować wszystkich zysków ciepła w pomieszczeniach w sezonie chłodniczym, co przyczyniło się do podjęcia kolejnych badań zmierzających do opracowania samodzielnego źródła ciepła wykorzystującego nierównowagę termodynamiczną powietrza atmosferycznego. Przeprowadzone prace opisane zostały w kolejnej publikacji.

Należy również zaznaczyć, że przedstawione w publikacji nr 3 prace eksperymentalne i numeryczne wykonane zostały we współpracy z University of Illinois oraz Argonne National Laboratory w USA.

4. M. Jagirdar, D. Pandelidis, A Pacak, W. Worek, S. Cetin, *Performance evaluation of*

an air conditioning system based on quasi isothermal dehumidification, Energy Conversion and Management, 217 (2020)

Dalsze prace prowadzone przez Habilitanta skupiły się na opracowaniu systemu klimatyzacyjnego opartego na quasi-izotermicznym osuszaniu połączonym z chłodzeniem wyparnym punktu rosy poprzez obieg Maisotsenko (M-obieg). Główną ideą rozwiązania była maksymalizacja efektywności chłodzenia poprzez stworzenie korzystnych warunków dla procesu osuszania i chłodzenia wyparnego. Osiągnięte to zostało poprzez usuwanie ciepła sorpcji w układzie sorpcyjnym oraz dostarczenie zimnego i suchego powietrza do chłodnicy powietrza z M-obiegiem.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wydajności proponowanego rozwiązania w różnych warunkach eksploatacyjnych. Przedstawione w artykule nr 4 analizy wykonano w oparciu o zweryfikowane doświadczalnie modele numeryczne poszczególnych komponentów połączonych w jednolity model układu.

Uzyskane wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że proponowany system jest w stanie zapewnić komfortowe warunki w klimacie umiarkowanym i wilgotnym. Przedstawione w artykule analizy wskazały również, że system pozwala na lepsze zarządzanie obciążeniem chłodniczym, oferuje wyższy termiczny współczynnik wydajności (COP) i zużywa mniej wody w porównaniu do systemu z wymiennikiem o krzyżowym przepływie. Jednak system z krzyżowym wymiennikiem ciepła i masy ma w większości przypadków relatywnie większy elektryczny współczynnik wydajności.

Na podkreślenie zasługuje również fakt, że opisane w publikacji nr 4 prace wykonane zostały we współpracy z Eindhoven University of Technology w Holandii oraz z University of Illinois w USA.

5. D. Pandelidis, A. Pacak, A. Cichoń, P. Drąg, W. Worek, S. Cetin, *Numerical and experimental analysis of precooled desiccant system*, Applied Thermal Engineering, 181 (2020)

Skomplikowana struktura i niskie COP termiczne układu przedstawionego w publikacji nr 4 zdecydowały o konieczności podjęcia kolejnych badań zmierzających do opracowania systemu charakteryzującego się termicznym współczynnikiem COP większym od 1.

W artykule nr 5 przedstawiono badania numeryczne i eksperymentalne czterech systemów klimatyzacji sorpcyjnej opartych na wstępnym schładzaniu powietrza zewnętrznego. Celem przeprowadzonych pracy było w pierwszej kolejności ustalenie

za pomocą metod numerycznych i eksperymentalnych, która konfiguracja proponowanego systemu będzie najbardziej korzystna dla przyszłych badań oraz zweryfikowanie koncepcji układu wstępnie schłodzonego i potwierdzenie jego działania w warunkach eksperymentalnych. W artykule przeanalizowano także praktyczne aspekty działania systemów, takie jak analiza zużycia wody, analiza ekonomiczna oraz ustalenie trybów pracy podczas sezonu dachowego w warunkach klimatu umiarkowanego. Do analizy porównawczej wybrano i opracowano cztery układy systemu z różnymi prototypami chłodziw wyparnych o różnym punkcie rosy. System był symulowany jako całość, a także każdy komponent był indywidualnie testowany na stanowisku pomiarowym, aby poprzez analizę numeryczną i eksperymentalną opracować optymalny układ systemu. Uwzględniono cztery różne wskaźniki wydajności: współczynnik wydajności cieplnej COP, współczynnik efektywności energetycznej ERR, współczynnik opisujący potencjał kompensacji obciążeń chłodniczych w pomieszczeniach, współczynnik zużycia wody. Porównano również koszty systemów poprzez analizę ekonomiczną. Ustalono, że układem, który charakteryzuje się najlepszą uśrednioną wydajnością pod względem wszystkich rozpatrywanych czynników jest jednostka połączona z dwoma różnymi typami chłodziw wyparnych. Do dalszych badań rekomendowano układ z dwoma wymiennikami przeciwprądowymi oraz układ ze wstępnym wymiennikiem krzyżowym i wtórnym przeciwprądowym.

6. D. Pandelidis, *Numerical study and performance evaluation of the Maisotsenko cycle cooling tower*, Energy Conversion and Management, 210 (2020)

W kolejnym etapie prac wykorzystano technologie chłodzenia punktu rosy na potrzeby chłodnictwa przemysłowego. W omawianym artykule przedstawiono badania chłodni kominowej z obiegiem Maisotsenki. Opracowano model numeryczny ϵ -NTU chłodni kominowej z M-obiegiem, który następnie zweryfikowano z danymi eksperymentalnymi. Wyniki symulacji pozwoliły na przeanalizowanie procesu wymiany ciepła i masy zachodzącego wewnątrz chłodni kominowej z M-obiegiem oraz zaobserwowanie jego najbardziej charakterystycznych i istotnych cech. Potwierdzono, że chłodnia kominowa z obiegiem Maisotsenki jest w stanie schłodzić wodę poniżej temperatury termometru mokrego, nawet w bardzo gorących i wilgotnych warunkach. Przeprowadzone i opisane w publikacji nr 6 badania potwierdziły duży potencjał praktyczny zastosowania obiegu Maisotsenki w aplikacjach chłodzenia wody.



7. D. Pandelidis, M. Drąg, P. Drąg, W. Worek, S. Cetin, *Comparative analysis between traditional and M-Cycle based cooling tower*, International Journal of Heat and Mass Transfer, 159 (2020)

Dalsze prace, stanowiące kontynuację prac opisanych w publikacji 6, dotyczyły porównania rozwiązania bazującego na chłodzeniu punktu rosy (M-obiegu) z rozwiązaniem tradycyjnym. W publikacji nr 7 przedstawiono numeryczne porównanie procesów wymiany ciepła i masy w tradycyjnej chłodni kominowej oraz w rozwiązaniu opartym na obiegu Maisotsenki. Analiza została przeprowadzona dla dwóch hipotetycznych sytuacji: 1) obie wieże mają takie same wymiary zewnętrzne, przy czym liczba jednostek wymiany ciepła (NTU) wieży chłodniczej z M-obiegiem była dwukrotnie mniejsza, ze względu na jej geometrię; 2) dwie wieże mają taką samą powierzchnię wymiany masy (tj. identyczne NTU w kanałach mokrych). Potwierdzono, że wieża chłodnicza z M-obiegiem może schłodzić wodę poniżej temperatury mokrego termometru (co jest nieosiągalne dla konwencjonalnych wież chłodniczych), nawet w bardzo gorących i wilgotnych warunkach (temperatura powietrza zewnętrznego 40°C i współczynnik wilgotności 20 g/kg). Udokumentowano również wpływ temperatury i wilgotności powietrza wlotowego, temperatury wody wlotowej, NTU oraz stosunku pojemności cieplnej wody i powietrza na wydajność wieży chłodniczej.

W artykule wskazano także kolejne działania, które pozwolą na opracowanie komercyjnego prototypu rozwiązania.

Należy również zauważyć, że przedstawione w publikacji nr 7 prace wykonane zostały we współpracy z University of Illinois oraz Argonne National Laboratory w USA.

8. D. Pandelidis, A. Cichoń, A. Pacak, P. Drąg, W. Worek, S. Cetin, *Water desalination through the dew-point evaporative system*, Energy Conversion and Management, 229 (2021)

W publikacji 8 przedstawiono koncepcję technologii oczyszczania wody bazującej na nierównowadze termodynamicznej powietrza atmosferycznego. Zaprezentowana została analiza numeryczna urządzenia do odsalania wody metodą punktu rosy, które wykorzystuje zjawisko chłodzenia wyparnego do minimalizacji zużycia energii. Proponowane rozwiązanie oparte jest na modułowej budowie, co pozwala na uzyskanie dowolnej wymaganej wydajności produkcji wody. Analizy dla różnych parametrów eksploatacyjnych i różnych warunków klimatycznych oparto na

symulacjach numerycznych przeprowadzonych z wykorzystaniem zwalidowanego modelu matematycznego. Wykazano, że analizowany system może pracować w prawie każdej strefie klimatycznej, a produkcja wody odsolonej zużywa mniej niż 1,5 kWh/m³ energii elektrycznej. Dodatkową zaletą systemu jest jego modułowość. Przedstawiony system stanowi moduł, który może być dowolnie powielany w celu osiągnięcia pożądanej wielkości instalacji odsalania.

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.** Opisane w publikacjach prace są ze sobą ściśle powiązane i zmiernają do opracowania konkretnego rozwiązania technologicznego, wykorzystującego zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego.

Ponadto, oceniając osiągnięcie dr inż. Demisa Pandelidisa w postaci przedstawionego cyklu publikacji należy podkreślić, że niezależnie od wkładu tych artykułów w rozwój dyscypliny naukowej, w dużym stopniu spełniony jest także warunek istotnego dorobku naukowo-badawczego, opartego na zrealizowanym oryginalnym osiągnięciu projektowym, konstrukcyjnym lub technologicznym. W mojej ocenie ten aspekt został udokumentowany poprzez: 1) opracowanie i wykonanie prototypu adaptacyjnego wymiennika regeneracyjno-przeciwprądowego, który został zgłoszony do opatentowania; 2) opracowanie dwóch koncepcji autonomicznego systemu klimatyzacji wykorzystującego nierównowagę termodynamiczną powietrza atmosferycznego i osuszanie sorpcyjne; 3) opracowanie koncepcji technologii wież chłodniczych wykorzystujących nierównowagę termodynamiczną powietrza atmosferycznego poprzez obieg Maisotsenki (prototyp rozwiązania zostanie wykonany w trakcie projektu „Superefficient cooling tower”). Ponadto Habilitant opracował wraz z zespołem współpracowników łącznie 30 projektów instalacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania oraz instalacji sanitarnych.

Recenzowany cykl powiązanych tematycznie ośmiu artykułów naukowych stanowi wartościowe kompendium wiedzy na temat wykorzystania zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego nie tylko dla pracowników naukowych podejmujących tą tematykę, ale również dla projektantów i użytkowników



systemów wentylacji i klimatyzacji oraz technologii stosowanych w chłodnictwie i oczyszczaniu/odsalaniu wody pitnej. Habilitant w swojej pracy badawczej kładzie duży nacisk na opracowanie praktycznych rozwiązań mających zastosowanie dla krajowych i zagranicznych przedsiębiorstw.

3.2. Ocena pozostałego dorobku publikacyjnego

Dr inż. Demis Pandelidis opublikował łącznie 142 prace, w tym: 96 artykułów (36 z IF), 11 rozdziałów w książkach, 33 referaty konferencyjne (6 indeksowanych w Web of Science). Ponadto jest współautorem 2 patentów i autorem 3 zgłoszeń patentowych (w tym 2 międzynarodowe).

Całkowity dorobek punktowy, po odliczeniu udziału współautorów prac, wynosi łącznie 1392,9 punktów. W tym 1220,4 punktów za artykuły w czasopismach z IF, Dorobek punktowy w okresie po uzyskaniu stopnia doktora 992,4 punkty (z czego 978,8 punkty w czasopismach z IF). Całkowity współczynnik Impact Factor wynosi 155,014, w tym 107,3 po uzyskaniu stopnia doktora.

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

- Web of Science: liczba prac: 45, liczba cytowań: 728 (bez autocytowań), indeks Hirscha: 19.
- Scopus: liczba prac: 46, liczba cytowań: 974, indeks Hirscha: 19,
- Google Scholar: liczba prac: 133, liczba cytowań: 1468, indeks Hirscha: 23.

Liczba slotów określonych na podstawie Rozporządzenia Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: 13.2; w tym 9,7385 za artykuły w czasopismach naukowych oraz 3,4167 za referaty konferencyjne.

Dr inż. Demis Pandelidis uczestniczył w sumie w 24 konferencjach międzynarodowych i 9 krajowych wygłaszając referaty.

Suma osiągnięć naukowych składa się na dorobek znaczący. Dr inż. Demis Pandelidis posiada wyróżniający się dorobek naukowy 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 w pełni 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.

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 w zdecydowanej większości przypadków 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. Demis Pandelidis podejmuje szeroką współpracę naukowo-badawczą z uczelniami i instytucjami zagranicznymi. Habilitant odbył w sumie 9 staży (w tym 3 połączone ze szkoleniami). Jeden staż jest aktualnie w toku. Przed uzyskaniem stopnia doktora odbył 5 staży w: a) Uniwersytet Stony Brook w Nowym Jorku (rok 2015, okres 6 miesięcy), b) Malmö, Szwecja (rok 2014, okres 2 tygodnie – staż połączony ze szkoleniem), c) Seul, Korea (rok 2014, okres 1 tydzień – staż połączony ze szkoleniem), d) Fierra di Primario, Włochy (rok 2013, okres 1 tydzień – staż połączony ze szkoleniem), e) Denver,



Colorado, Stany Zjednoczone (rok 2013, okres 3 miesiące). Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Demis Panelidis odbył staże w: a) University of Illinois, Chicago, USA (rok 2019, okres 1 rok), b) uniwersytecie Texas A&M, Texas, USA (rok 2016, okres 2 miesiące), c) uniwersytecie w Stony Brook, Nowy Jork, USA (rok 2016, okres 6 miesięcy). Pan Pandelidis aktualnie odbywa staż na University of Illinois w Chicago, USA, który zaplanowany został na lata 2021 – 2022. Wszystkie staże związane były z zagadnieniami dotyczącymi systemów chłodzenia oraz wymienników do odzysku ciepła.

Habilitant od czasu rozpoczęcia swojej działalności naukowej aktywnie współpracuje z uniwersytetami w Stanach Zjednoczonych i Szwecji biorąc udział we wspólnej realizacji projektów naukowo-badawczych.

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. Demis Pandelidis był promotorem pomocniczym dwóch doktoratów (lata 2017-2019).

W 2019 roku Habilitant był członkiem komitetu naukowego konferencji „International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering (ASEE19).

Od grudnia 2020 roku Habilitant jest członkiem rady naukowo-redakcyjnej czasopisma Applied Science.

We wniosku brak jest informacji na temat zajęć dydaktycznych prowadzonych przez Habilitanta.

6. INNE FORMY AKTYWNOŚCI

6.1. Udział w pracach zespołów badawczych

Dr inż. Demis Pandelidis uczestniczył w pracach 14 zespołów badawczych realizujących projekty zarówno krajowe (8) jak i międzynarodowe (6). Ośmiokrotnie był kierownikiem zespołu badawczego.

6.2. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Habilitant posiada duże doświadczenie w realizacji prac zleconych z przemysłu. W okresie przed uzyskaniem tytułu doktora realizował prace dla następujących firm: Frapol sp. z o.o., Coolerado Inc., LG Electronics Polska, H&M Biuro Projektów oraz Swegon sp. z o.o. Po uzyskaniu tytułu doktora współpracował z 13 firmami realizując zarówno prace zlecone (KGHM S.A., ICM Capital, EVS EWA Bartczak, Sys-term sp. z o.o., SciTeeX sp. z o.o., Energ-Tek Inc., H&M Biuro Projektów, Solimpex Inc, Munters Inc.) jak i prace w ramach projektów badawczych (Klima Tech sp. z o.o., Aurae Technologies LTD, Baryon Inc., Xergy Inc.)

6.3. Uzyskane patenty i zgłoszenia patentowe

Dr inż. Demis Pandelidis jest współautorem dwóch patentów:

- a) S. Anisimov, D. Pandelidis, K. Rajski, patent numer 225810: "Pośrednia chłodnica wyparna", 2016, Wkład habilitanta: 40%
- b) S. Anisimov, D. Pandelidis, patent numer 226991: "Wieża chłodnicza bezpośrednia", 2014. Wkład habilitanta: 50%

Ponadto jest autorem dwóch patentów międzynarodowych:

- a) D. Pandelidis, US patent application No, PCT/US16/52512 "Method of two stage indirect evaporative cooling for buildings and devices which allow to realize this method", 2016
- b) D. Pandelidis, US patent application No. PCT/US16/52546: "Water distribution systems for plate heat and mass exchanger for indirect evaporative cooling", 2016,

i autorem jednego zgłoszenia patentowego

- a) D. Pandelidis, Zgłoszenie patentowe numer P426748 „Sposób poprawy efektywności odzysku ciepła w centralach wentylacyjno-klimatyzacyjnych z wymiennikami rekuperacyjnymi oraz układ do poprawy efektywności odzysku ciepła w okresie ciepłym w wymiennikach rekuperacyjnych w centralach wentylacyjno-klimatyzacyjnych". 2018,

6.4. Wdrożone technologie i przeprowadzone ekspertyzy

Habilitant posiada w swoim dorobku 3 technologie, które zostały opracowane i wdrożone na zlecenie partnera przemysłowego:



- a) Aurae Technologies Ltd. - technologia chłodzenia wyparnego dla wilgotnego klimatu wdrożona przez przedsiębiorstwo na instalacji pilotażowej w siedzibie przedsiębiorstwa w Kwai Chung w Hong Kongu
- b) EVS Ewa Bartczak- adaptacyjny algorytm sterowania systemem odzysku ciepła został wdrożony przez przedsiębiorstwo w trakcie wykonywania systemu wentylacji bazy logistycznej firmy Trans-Dan sp. z o.o.
- c) SciTeeX sp. z o.o.- przedsiębiorstwo wdrożyło opracowany przez autora system poprawy dystrybucji powietrza w kabinach lakierniczych, wykorzystujący dedykowany system kierownic powietrza, na obiekcie Stadler Środa Sp. z o.o.

Ponadto Habilitant wykonał 6 ekspertyz zleconych zarówno przez krajowe jak i zagraniczne firmy.

7. WNIOSEK KOŃCOWY

Dr inż. Demis Pandelidis łączy wiedzę teoretyczną i naukową w zakresie wykorzystania zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego jako odnawialnego źródła energii w aplikacjach energochłonnych z praktyką w projektowaniu instalacji klimatyzacji, wentylacji, ogrzewania oraz sanitarnych.

Dr inż. Demis Pandelidis wykazał się umiejętnością prowadzenia zarówno badań symulacyjnych jak i eksperymentalnych pracy wymienników ciepła i masy.

Dr inż. Demis Pandelidis wykazał się umiejętnością przygotowania stanowisk badawczych oraz systemów pomiarowych, które zostały wykorzystane podczas prowadzonych prac.

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. Demisa Pandelidisa 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. Demisowi Pandelisowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka za zasadny.

Maxim Trujman