

dr hab. inż. Jarosław Bartoszewicz, prof. uczelni

Poznań, 26.12.2020 r.

Instytut Energetyki Ciepłej

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Politechnika Poznańska

jaroslaw.bartoszewicz@put.poznan.pl

## **Recenzja dorobku naukowego i dydaktycznego dr inż. Marcina Sosnowskiego**

### **1. Podstawa formalna recenzji**

Recenzja została wykonana na podstawie zlecenia opartego o decyzję Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Częstochowskiej z dnia 29 października 2020 r. (pismo nr R-WIMiI-BOD-512-1/20). Jako podstawę do opracowania recenzji posłużyła dokumentacja dorobku przedstawiona przez Habilitanta do oceny w ramach postępowania habilitacyjnego wszczętego 29.10.2020 r. w dziedzinie Dziedzina nauk Inżynieryjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna. Recenzja obejmuje ocenę „osiągnięcia naukowego” oraz „aktywności naukowej” i została przygotowana zgodnie z kryteriami oceny ujętymi w stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm).

## 2. Ocena osiągnięć naukowego

### 2.1 Charakterystyka dokumentacji osiągnięcia naukowo-badawczego

Habilitant przedłożył, do oceny jako osiągnięcie naukowo-badawcze, monotematyczny zbiór publikacji pod tytułem „Badania modelowe transportu ciepła i masy w adsorpcyjnych urządzeniach chłodniczych”. W jego skład wchodzi: sześć artykułów opublikowanych w czasopismach ujętych w wykazie MNiSW, indeksowane w Journal Citation Reports, czterech artykułach opublikowanych w czasopismach z poza listy oraz czterech publikacji zamieszczonych w materiałach konferencyjnych lub pokonferencyjnych. Sumaryczny Impact Factor wzmiankowanych publikacji na rok 2019 to 15,043, a liczba punktów zgodna z punktacją z grudnia 2019 roku to 360.

Łączny dorobek publikacyjny przedstawiony do oceny osiągnięcia naukowobadawczego składa się z 14 publikacji punktowanych i niepunktowanych, są to:

1. M. Sosnowski, “Evaluation of Heat Transfer Performance of a Multi-Disc Sorption Bed Dedicated for Adsorption Cooling Technology,” *Energies*, vol. 12, no. 24, 2019.
2. M. Sosnowski, J. Krzywanski, R. Scurek, “A Fuzzy Logic Approach for the Reduction of Mesh-Induced Error in CFD Analysis: A Case Study of an Impinging Jet,” *Entropy*, vol. 21, no. 11, 2019.
3. J. Krzywanski, K. Grabowska, M. Sosnowski, A. Zylka, K. Sztekler, W. Kalawa, T. Wojcik, W. Nowak, “An adaptive neuro-fuzzy model of a re-heat two-stage adsorption chiller,” *Thermal Science*, vol. 23, no. 14, 2019.
4. M. Sosnowski, R. Gnatowska, J. Sobczyk, W. Wodziak, “Computational domain discretization for CFD analysis of flow in a granular packed bed,” *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, vol. 57, no. 4, pp. 833–842, 2019.
5. M. Sosnowski, “Experimental and numerical analysis of multi-disc heat exchanger efficiency in adsorption chillers powered with waste heat,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1398, p. 012013, 2019.
6. M. Sosnowski, J. Krzywanski, K. Grabowska, M. Makowska-Janusik, W. Nowak, K. Sztekler, A. Yousef, „Implementation of a honeycomb bed in an adsorption cooling technology,” *ECOS 2019 - Proceedings of the 32nd International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems*, 2521-2530, 2019.

7. K. Grabowska, M. Sosnowski, J. Krzywanski, K. Sztekler, W. Kalawa, A. Zylka, W. Nowak, "The Numerical Comparison of Heat Transfer in a Coated and Fixed Bed of an Adsorption Chiller," *Journal of Thermal Science*, vol. 27, no. 5, pp. 421–426, 2018.
8. M. Sosnowski, "Computational domain discretization in numerical analysis of forced convective heat transfer within packed beds of granular materials," *Engineering Mechanics 2018*, pp. 801–804, 2018.
9. M. Sosnowski, "Computational domain discretization in numerical analysis of flow within granular materials," in *EPJ Web of Conferences*, vol. 180, p. 02095, 2018.
10. M. Sosnowski, J. Krzywanski, K. Grabowska, R. Gnatowska, "Polyhedral meshing in numerical analysis of conjugate heat transfer," in *EPJ Web of Conferences*, vol. 180, p. 02096, 2018.
11. M. Sosnowski, R. Gnatowska, J. Sobczyk, W. Wodziak, "Numerical modelling of flow field within a packed bed of granular material," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1101, no. 1, p. 012036, 2018.
12. M. Sosnowski, K. Grabowska, J. Krzywanski, W. Nowak, K. Sztekler, W. Kalawa, "The effect of heat exchanger geometry on adsorption chiller performance," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1101, no. 1, p. 012037, 2018.
13. K. Grabowska, M. Sosnowski, J. Krzywanski, K. Sztekler, W. Kalawa, A. Zylka, W. Nowak, "Analysis of heat transfer in a coated bed of an adsorption chiller," *MATEC Web Conf.*, vol. 240, p. 01010, 2018.
14. J. Krzywanski, K. Grabowska, F. Herman, P. Pyrka, M. Sosnowski, T. Prauzner, W. Nowak, "Optimization of a three-bed adsorption chiller by genetic algorithms and neural networks," *Energy Conversion and Management*, vol. 153, pp. 313–322, 2017.

Szczegółowy udział naukowy habilitanta w wymienionych pracach przedstawionych jako osiągnięcie naukowe został podany w autoreferacie.

Należy zaznaczyć, że jest to jedynie część działalności publikacyjnej Habilitanta. Kandydat jest autorem lub współautorem, 14 prac zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe, a ponadto 71 publikacji różnego typu przedstawionych w rozdziale II autoreferatu. Na uwagę zasługuje również zakres prac projektowych, które nierzadko kończyły się zgłoszeniami patentowymi. Łączna ich liczba to 24 wliczając w to różne projekty krajowe i międzynarodowe. Działalność naukową

kandydata uzupełniają 14-cie wystąpień konferencyjnych, udział jako członek komitetu organizacyjnego lub naukowego w 27-miu konferencjach o różnym zasięgu. Kandydat jest członkiem dwóch organizacji naukowych (International Engineering and Technology Institute i Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej). Odbył trzy starze naukowe w latach 2017-2019 w Rzymie, Krakowie i Ostrawie, co pozwoliło mu na rozszerzenie kontaktów w obszarze nauki na terenie Europy. Jest członkiem czterech komitetów redakcyjnych oraz recenzentem w licznych innych czasopismach. Habilitant prowadzi szeroką współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym w zakresie prac badawczo rozwojowych, współpracy naukowo-technicznej, udziałach w zespołach eksperckich i innych (pkt. III). W podsumowaniu warto zacytować informacje naukowometryczne: suma punktów przypisanych opublikowanym artykułom po doktoracie to 1454 (co ważne z podziałem na lata i ich punktacje), indeks Hirsch to 8 dla tych ważniejszych baz, liczba cytowań to zależnie od bazy od 210 do 444 i na koniec sumaryczny Impact Factor to ponad 36.

## **2.2 Tematyka osiągnięcia naukowo – badawczego**

Aktualna aktywność w Unii Europejskiej ukierunkowana jest na poprawie sprawności maszyn i urządzeń. Jest to bez wątpienia najlepszy sposób ograniczenia zużycia energii i w konsekwencji obniżenia emisji szkodliwych substancji emitowanych do atmosfery oraz poprawy jakości powietrza. Zgodnie z sugestią habilitanta bardzo ważnym elementem działań mających na celu zwiększenie efektywności energetycznej gospodarki jest zwiększenie wykorzystania niskotemperaturowych źródeł ciepła. Jest to trudne i często kosztowne, a dotyczy energii solarnej i geotermalnej oraz kogeneracji i wykorzystania ciepła odpadowego produkowanego w trakcie wielu procesów technologicznych. Co słusznie zauważa kandydat, odpady aktualnie w dużej mierze jest tracona poprzez uwalnianie do atmosfery. W kontraście do wyżej zdefiniowanych dążeń stoi wzrost zapotrzebowania na produkcję chłodu zarówno w sektorze przemysłowym jak i mieszkaniowym. Aktualnie chłód dostarczany jest przez chłodnicze urządzenia sprężarkowe. Urządzenia te jak pisze kandydat, mają wysoka sprawność, kompaktowe gabaryty oraz niewielka masa. Koszt to w znacznym stopniu przyczynie się do globalnego ocieplenia i zmniejszenie warstwy ozonowej chroniącą planetę w wyniku stosowania różnorodnych czynników chłodniczych. Ponadto chłodnicze urządzenia sprężarkowe zasilane są energią elektryczną, co bezpośrednio prowadzi do wystąpienia szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną do produkcji chłodu w okresie letnim, kiedy wydajność systemu elektroenergetycznego jest najniższa. Zdanie to zacytowane z autoreferatu jest bardzo istotne w zrozumieniu

gospodarowania energią w sieciach elektroenergetycznych. Wydaje się więc, że sensowne jest realizacja badań naukowych połączonych z pracami wdrożeniowymi zmierzającymi do opracowania alternatywnego rozwiązania dla konwencjonalnych systemów chłodzenia. Zgodnie z propozycją habilitanta rozwiązaniem takim jest technologia adsorpcyjna, z którym się zgadzam pod pewnymi zastrzeżeniami. Kandydat przedstawił 14 prac opublikowanych w latach 2017-2019 jakie podstawę osiągnięcia naukowego, prac indeksowanych w bazach naukowych rejestrowanych w Scopus oraz Web of Science oraz związanych z badaniami transportu masy, pędu i energii w adsorpcyjnych urządzeniach chłodniczych. Zainteresowanie tą tematyką badawczą rozpoczęło się wraz z zaangażowaniem w prace realizowane w ramach projektu pt. Opracowanie innowacyjnej technologii agregatu adsorpcyjnego NETI, wykorzystującego specjalną, klejoną konstrukcję złoża adsorpcyjnych (POIR.01.01.01-00-1659/15) finansowanego przez NCBiR. W wyniku prac opracowano nową konstrukcję agregatów adsorpcyjnych polegającej na opracowaniu struktury złoża adsorpcyjnego bezpośrednio przy powierzchni wymiany ciepła. Jednym z naukowych efektów tych badań jest praca [14], w której poddano analizie z wykorzystaniem metod modelowych trójzłożowy agregat adsorpcyjny z dwoma parownikami zasilany ciepłem z kogeneracji.

W pracy [3] autor zaprezentował algorytmy sztucznej inteligencji zastosowano do budowy nieiteracyjnego modelu obliczeniowego wykorzystującego logikę rozmytą. Algorytm ten uwzględnia możliwość uczenia sztucznej sieci neuronowej do oszacowania mocy chłodniczej, dwustopniowej i czterozłożowej chłodziarki adsorpcyjnej. Opracowany model pozwolił na zdefiniowanie optymalnej korelacji parametrów wejściowych w celu zwiększenia efektywności urządzenia chłodniczego. Prace publikacje [4], [8], [9] i [11] to zastosowania technik CFD do analizy opartej na mechanice płynów, a odnoszące się do procesów występujących w technice chłodniczej. Jednym z nich jest analiza rozkładu temperatury i redystrybucji adsorbentu w złożu sorbentu o strukturze porowatej. W badaniach analizowano kontrakcję między różnymi czynnikami roboczymi stosowanymi w niskotemperaturowych źródła ciepła stosowanych do produkcji chłodu. W pracach konieczne było wygenerowanie siatki odpowiadającej poprawnemu opisowi ziaren sferycznych, co stanowi istotne osiągnięcie. Zadanie to zrealizowane zostało w ramach wniosku do NCN pt. Modelowanie cieplnego oporu kontaktowego w ośrodkach ziarnistych z wykorzystaniem obliczeniowej mechaniki płynów (2017/01/X/ST8/00019) w ramach konkursu MINIATURA 1. W pracy [11] i [4], kandydat wykazał się umiejętnością zastosowania techniki pomiarowej PIV oraz użyciem analizy numerycznej w strefie modelowania pola prędkości gazu w bezpośrednim sąsiedztwie ziaren o kulistym kształcie umieszczonych w

szyku liniowym. Przeprowadzona analiza wykazała, że zaburzenie pola przepływu w bezpośrednim sąsiedztwie kontaktu ziaren są efektem aerodynamicznym. Uzyskane wyniki są bardzo szerokie bo dotyczą nie tylko rozwiązań opisu przepływu płynu, ale pozwoliła określić promień ziarna. W odróżnieniu od zaproponowanej metody rozszerzonego kontaktu ziaren, prowadzi do mniej dokładnych wyników dotyczących pola prędkości poza obszarem kontaktu ziaren oraz istotnych błędów w obliczanej porowatości modelowanego złoża. Porównanie uzyskanych wyników badań eksperymentalnych i obliczeń wykazało niedoszacowanie obliczonej prędkości w bezpośrednim sąsiedztwie punktu kontaktu ziaren dla dużych prędkości napływu i przeszacowanie dla niższych prędkości napływu. Zagadnienie to było przedmiotem prac w ramach projektu pt. Modelowanie cieplnego oporu kontaktowego w ośrodkach ziarnistych z wykorzystaniem obliczeniowej mechaniki płynów (2017/01/X/ST8/00019). W pracy [9] przeanalizowano wpływ metod dyskretyzacji domeny obliczeniowej w obszarze kontaktu ziaren złoża na wyniki badań modelowych. Dla analizowanych metod przeprowadzono analizy ze zmiennymi parametrami takimi jak zmiana promienia ziarna dla metody standardowej oraz wpływ stosunku promienia cylindra do promienia ziarna dla zaproponowanej metody analizy. Uzyskane wyniki dowiodły, że domena obliczeniowa w niewielkim stopniu zaburza modelowaną porowatość złoża, w przeciwieństwie do powszechnie stosowanej metody redukcji promieni ziaren. Uzupełnia to wnioski z prac [4] i [11] co uzupełniają wnioski z pracy [9] dotyczących badań modelowych transportu masy w złożu granularnym. Problematyka transportu ciepła i masy w złożach granularnych jest ważna, dlatego warto zwrócić uwagę na badania modelowe w tym zakresie w ramach pracy [8], w której badano wpływ zastosowanej metody dyskretyzacji domeny obliczeniowej w obszarze kontaktu ziaren oraz typu siatki numerycznej na modelowanie transportu masy, pędu i energii w złożu granularnym. Modelowanie siatek dyskredytacyjnych w opisie transportu ciepła i masy w złożach adsorpcyjnych urządzeń chłodniczych podjęte zostały również w publikacjach [2] i [10]. W pracach tych przedstawiono badania modelowe sprzężonego transportu ciepła w wymienniku rurowym wykorzystywanym m.in. w konstrukcji złożów sorbentu oraz parowników i skraplaczy. Analiza dotyczyła dwóch typów siatek obliczeniowych polyhedralne i tetrahedralne. W pracy [10] udowodniono, że wyniki uzyskiwane dla elementów polyhedralnych są mniej wrażliwe na gęstość siatki niż ma to miejsce w przypadku elementów tetrahedralnych. W pracy [2] zaprezentowano metodologii logiki rozmytej do efektywnego zdefiniowania parametrów dyskretyzacji domeny obliczeniowej w obszarze warstwy przyściennej. Przedmiotem analizy była struga kołowa napływająca na powierzchnie płaską. W pracy analizowano pole prędkości uzyskane w wyniku analiz CFD dla

siatki obliczeniowej o parametrach zdefiniowanych w oparciu o metodę Grid Convergence Index. Badaniom modelowym poddano kilka wariantów różniących się prędkością początkową. Przeprowadzone analizy wykazały, że wykorzystanie opracowanej metody, bazującej na logice rozmytej w celu zdefiniowania parametrów dyskretyzacji warstwy przyściennej, pozwoliło na osiągnięcie zadowalających wyników. Uzyskane wyniki potwierdzają możliwość połączenia metod numerycznych bazujących na algorytmach sztucznej inteligencji. Dalsze badania modelowe zmierzające do rozwoju metod intensyfikacji transportu ciepła masy i energii przedstawiono w pracach [1], [6], [7], [12] i [13], w których zaprezentowano możliwości wykorzystania opracowanych rozwiązań w praktyce przemysłowej. Dowiedziono, że niska sprawność adsorpcyjnych urządzeń chłodniczych wynika m.in. z oporów cieplnych występujących w trakcie konwersji energii między wymiennikiem ciepła, a sorbentem w złożach. Model numeryczny, który był podstawą analizy został porównany z wynikami badań eksperymentalnych. Badania zrealizowane są w ramach przewodu doktorskiego mgr inż. Karoliny Grabowskiej pt. Efektywność energetyczna chłodniczego agregatu adsorpcyjnego o modyfikowanej konstrukcji złoża, w którym kandydat pełni rolę promotora pomocniczego. W artykułach [7] i [13] zaprezentowano wpływ zmiany przewodności cieplnej złoża na parametry chłodziarki, analizę wykonano przy użyciu programu ANSYS. Autor zbudował model 3D geometrii złoża wraz z lamelowym wymiennikiem ciepła dającym możliwość analizy wielu wariantów konstrukcyjnych. W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że zastosowanie klejonej konstrukcji złoża pozytywnie wpływa na intensyfikację wymiany ciepła w złożu, co pozwala zwiększyć efektywność chłodziarki adsorpcyjnej. W pracach [12] i [6] zaprezentowano inne podejście do opisu konwersji energii w chłodziarkach, w pracach tych badano wpływ geometrii wymiennika ciepła na sprawność adsorpcyjnego urządzenia chłodniczego. Założenia obliczeniowe przyjęto takie jak zaprezentowano w pracach [7] i [13], co pozwoliło na poddanie analizie wielu wariantów konstrukcyjnych. Przeprowadzone badania modelowe pozwoliły na zdefiniowanie korelacji łączących w/w parametry konstrukcyjne wymiennika ciepła i parametry kluczowe dla sprawności, jak również masy własnej i wymiarów adsorpcyjnego urządzenia chłodniczego. Szczegółowo określono wpływ zmian konstrukcyjnych lameli na gradient temperatury wody gorącej podawanej na wymiennik ciepła podczas desorpcji, średnią logarytmiczną różnicę temperatur rejestrowaną podczas tego procesu oraz lokalną i średnią temperaturę sorbentu. Określono również rozkłady przestrzenne temperatury w złożu. Na szczególne uznanie wskazuje fakt, że nowa propozycja konstrukcji jest przedmiotem zgłoszenia wzoru użytkowego pt. Zespół adsorpcyjny urządzenia chłodniczego o numerze W.128907 do Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Pol-

skiej oraz była wielokrotnie nagradzana przez międzynarodowe grono ekspertów w trakcie wystaw wynalazków i innowacyjnych technologii. To nowe rozwiązanie nie jest możliwe w użyciu w przypadku konwencjonalnych konstrukcji złożów, ale minimalizuje znaczne gabaryty wymienników, co w rozwiązaniach klasycznych zmusza do konieczności wygospodarowania dużej przestrzeni na instalację chłodziarki. Krążkowa konstrukcja złoża charakteryzuje się budową modułową, która umożliwia budowę urządzenia o kolejne sekcje sorpcyjne w zależności od zapotrzebowanej mocy. W pracy [5] zaprezentowano wyniki badań eksperymentalnych oraz obliczeń numerycznych o krążkowego wymiennika ciepła dedykowanego dla chłodziarek adsorpcyjnych w [5] i [1] opisano wpływ zastosowania takiej konstrukcji na sprawność adsorpcyjnego urządzenia chłodniczego. Analizowano wymienniki ze zintegrowanym kolektorem wlotowym i wylotowym oraz opomiarowaniem umożliwiającym rejestrację zmian temperatury w kilkunastu punktach złoża. Habilitant na przygotowanym stanowisku badawczym zrealizował pomiary transportu ciepła w prototypie złoża krążkowego pracującym jako wymiennik ciepła (bez adsorbentu). W kolejnym kroku zbudował model obliczeniowy badanego złoża i przeprowadzono badania numeryczne dla warunków identycznych z warunkami pomiarowymi. Umożliwiło to walidację opracowanego modelu numerycznego złoża krążkowego w zakresie wymiany ciepła niezaburzonej procesami sorpcyjnymi. Wyniki zaprezentowano w pracy [1]. W pierwszym etapie badań zweryfikowano konstrukcję kolektorów wlotowych i wylotowych czynnika grzejącego i chłodzącego. Spośród trzech wariantów poddanych badaniom modelowym, wybrano wariant zapewniający największą efektywność wymiany ciepła w głównej sekcji złoża poprzez ujednorodnienie pola przepływu czynnika grzejącego/chłodzącego w tym obszarze. Badania pozwoliły na określenie korelacji pomiędzy parametrami konstrukcyjnych złoża krążkowego, a czynnikami wpływającymi na sprawność urządzenia.

W mojej opinii, materiał naukowy zgromadzony we wskazanych publikacjach pozwala na wskazanie głównych osiągnięć naukowych habilitanta. Zaliczam do nich:

- opracowanie nowego modelu wymiany masy, pędu i energii w złożu sorbentu stosowanych w adsorpcyjnych urządzeniach chłodniczych,
- opracowanie algorytmu opartego o zasady „sztucznej inteligencji” do definiowania parametrów dyskretyzacji domeny obliczeniowej,
- opracowanie wytycznych do opisu ziaren w złożu z wykorzystaniem metody geometrycznej odzwierciedlającej ziarna oraz typu komórek siatki opisujących ziarna o kulistym kształcie,



- analiza złoź o strukturze plastra miodu oraz złoź krąźkowych,
- szeroki zakres badañ w obszarze mechaniki plynów dotyczacych transportu masy, pędu i energii w adsorpcyjnych urzadzaniach chłodniczych o znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym.

### 2.3 Informacje naukowometryczne

Recenzowany dorobek publikacyjny, stanowiący podstawę oceny kandydata w procedurze habilitacyjnej pod tytułem „Badania modelowe transportu ciepła i masy w adsorpcyjnych urządzeniach chłodniczych”, klasyfikuję w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych do dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna. I w mojej opinii winien dotyczyć zgłoszonego do recenzji zestawu publikacji jednotematycznych, ale również całokształtu działalności naukowej kandydata. Dlatego, w oparciu o Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce w sprawie kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego stwierdzam, że po doktoracie Habilitant:

- sumaryczny IF: 36,941
- sumaryczny 5-cio letni IF: 38,040

Informacja o liczbie cytowań publikacji wnioskodawcy

- Scopus: 240 (145 bez autocytowań)
- Web of Science: 210 (130 bez autocytowań)
- Google Scholar: 444

Informacja o posiadanym indeksie Hirscha

- Scopus: 8 (7 bez autocytowań)
- Web of Science: 8 (7 bez autocytowań)
- Google Scholar: 11

Sumaryczna liczba punktów przypisanych do publikacji opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora liczona zgodnie z przepisami obowiązującymi w roku publikacji: 1454

Liczba publikacji naukowych o zasięgu międzynarodowym indeksowanych w bazie Scopus lub Web of Science opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora: 37

## **2.4 Podsumowanie osiągnięcia naukowo-badawczego**

Reasumując, oświadczam, że przedstawiony do recenzji dorobek naukowy ujęty wspólnym tytułem „Badania modelowe transportu ciepła i masy w adsorpcyjnych urządzeniach chłodniczych” jest oryginalny i stanowi znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna, a zatem spełnia warunki stawiane w postępowaniu habilitacyjnym zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

### **3. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej**

Zgodnie z podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) ocena kandydata winna obejmować również jego działalność dydaktyczną, związaną z rozwojem nowych kadr.

- habilitant współpracuje z kilkudziesięcioma pracownikami naukowymi, czego dowodem są publikacje współautorskie,
- w autoreferacie wykazano na współudział w pięciu osiągnięciach o charakterze projektowym lub konstrukcyjnym wykraczających poza zgłoszenie osiągnięcia naukowego
- liczne wystąpienia konferencyjne w Polsce i Czechach wykazują jego aktywność w upowszechnianiu wiedzy,
- na szczególne wyróżnienie zasługuje jego członkostwo w 27-miu komitetach organizacyjnych konferencji, które są elementem popularyzowania wiedzy naukowej,
- jak wcześniej wzmiankowałem jest członkiem dwóch towarzystw naukowych, u podstaw których od zawsze leży krzewienie rozwoju wiedzy,
- podobną rolę odgrywają redakcje czasopism naukowych, a Habilitant w czterech jest członkiem rady naukowej,
- kandydat wykazał się licznymi aplikacjami w obszarze współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym.

W uzupełnieniu, należy dodać, że dorobek dydaktyczny Habilitanta jest znaczący. Rozpoczął pracę jako asystent na Politechnice Częstochowskiej, mającą jedną z najlepszych opinii w kraju. Przez rok prowadził zajęcia na Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, aby ostatecznie podjąć pracę naukowo-dydaktyczną jako adiunkt na Uniwersytecie Humanistyczno-Przyrodniczym, na Wydziale Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych. Blisko 20-cia lat pracy naukowo-dydaktycznej jest dowodem kompetencji kandydata, w mojej ocenie.

#### 4. Ocena końcowa

Uwzględniając wszystkie elementy dorobku naukowo-badawczego i dydaktycznego Habilitanta ze szczególnym wyróżnieniem zbioru monotematycznych publikacji związanych z „Badania modelowe transportu ciepła i masy w adsorpcyjnych urządzeniach chłodniczych”, stwierdzam, że dr inż. Marcin Sosnowski wniósł istotny wkład w rozwój nauk Inżynierijno-Technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Mechaniczna.

Habilitant spełnia stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego wymogi określone w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

**Wnioskuje o dopuszczenie Pana dr inż. Marcina Sosnowskiego do dalszego postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk Inżynierijno-Technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.**

Z wyrazami szacunku

