

Prof. dr hab. inż. Witold ELSNER
Instytut Maszyn Ciepłych
Politechnika Częstochowska
ul. Armii Krajowej 21; 42-201 Częstochowa
tel.: 34 3250507; e-mail: witold.elsner@pcz.pl

Częstochowa, 30.01.2023

Recenzja
wyodrębnionego jednotematycznego cyklu publikacji oraz osiągnięć naukowych w
postępowaniu habilitacyjnym
dr inż. Tomasza Waclawczyka

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest pismo przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. inż. Roberta Sitnika z dnia 28 listopada 2022r. (pismo nr RNDIM.524.18.2022) oraz decyzja Rady Doskonałości Naukowej z dn. 13 października 2022 r. informujące o powołaniu mojej osoby na recenzenta w związku ze wszczętym postępowaniem o nadanie dr inż. **Tomaszowi Waclawczykowi** stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Przesłana dokumentacja zawiera m.in. wniosek przewodni, kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk technicznych, autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, załącznik w postaci zbioru publikacji naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego oraz zestaw oświadczeń o merytorycznym wkładzie Habilitanta i udziale współautorów w publikacjach wieloautorских oraz poświadczenie zatrudnienia na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt.

Przy opracowaniu recenzji uwzględniłem wymagania sformułowane w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 578 z póź. zm.)

Zgodnie z Art. 219 Ustawy stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - a) 1 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
 - b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych 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

- c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2. Ogólna charakterystyka Kandydata

Dr inż. Tomasz Waławczyk jest absolwentem Politechniki Gdańskiej. Ukończył tę uczelnię w 2001 roku, z wynikiem celującym, otrzymując dyplom magistra inżyniera na kierunku Fizyka Techniczna. W latach 2002-2004 przebywał na praktyce w biurze projektowym firmy VOITH TurboMarine w Heidenheim w Niemczech, gdzie zajmował się numerycznym modelowaniem przepływów dwufazowych. Doświadczenia zdobyte w czasie praktyki stały się podstawą do kontynuacji badań realizowanych w latach 2004-2007 w Instytucie Maszyn Przepływowych, im. Roberta Szewalskiego PAN, gdzie był zatrudniony na stanowisku adiunkta. Podsumowaniem tych badań był uzyskany w 2008 r., w dyscyplinie mechanika, stopień doktora nauk technicznych, na podstawie rozprawy doktorskiej „Numeryczne modelowanie przepływów z powierzchnią swobodną w zagadnieniach hydromechaniki okrętowej”, przygotowywanej po kierunkiem prof. dr hab. inż. Tadeusza Koronowicza. W latach 2008-2015 przebywał na stażu po-doktorskim na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Technicznego w Darmstadt w Niemczech w grupie Prof. Michaela Schäfera. Po powrocie ze stażu w 2015 r. został zatrudniony w Instytucie Lotnictwa i Mechaniki Stosowanej MEL Politechniki Warszawskiej, gdzie pracuje do dnia dzisiejszego.

Kandydat posiada stopień doktora czym spełnia *pierwszy* warunek określony w art. 219 ust. 1 Ustawy.

3. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Kluczowym warunkiem nadania stopnia doktora habilitowanego jest posiadania w dorobku osiągnięć naukowych stanowiących istotny wkład w rozwój określonej dyscypliny.

Osiągnięciem zgłoszonym do oceny jest jednotematyczny cykl 4 samodzielnych i 6 współautorskich prac opublikowanych w latach 2009-2022, które Habilitant złożył jako osiągnięcie pt. „*Modelowanie przepływów wielofazowych - statystyczny model powierzchni rozdziału*”. Sześć tych prac, w tym wszystkie samodzielne zostały opublikowane w czasopiśmie znajdujących się na liście MEiN, posiadających współczynnik wpływu IF od 0.679 do 4.645. Cztery pozostałe prace zostały ujęte w recenzowanych monografiach pokonferencyjnych, liczących się konferencji zagranicznych. Sumaryczny Impact Factor cyklu publikacji wynosi 13.79.

W pracach tych poza dwoma pracami (H4 i H7) występuje On jako pierwszy autor, co świadczy, że odgrywał On wiodącą rolę w pracach zespołowych. Z zamieszczonej dokumentacji zawierającej oświadczenia współautorów wynika ponadto, że Habilitant posiada znaczący wkład merytoryczny w przygotowaniu prac wieloautorskich. Jego udział obejmował, opracowanie hipotez badawczych, opracowanie koncepcji, budowę i modyfikację modelu matematycznego oraz jego implementacja w kodach numerycznych (akademickich, lub komercyjnych), prowadzenie obliczeń oraz udział w przygotowaniu manuskryptu.

Na cykl prac składają się następujące publikacje:

H1. T. Waclawczyk, A consistent solution of re-initialization equation in the conservative level-set method, *Journal of Computational Physics*, vol. 299, 2015, pp. 487–525; **IF 4.645**

H2. T. Waclawczyk, On a relation between the volume of fluid, level-set and phase field interface models, *International Journal of Multiphase Flow*, vol. 97, 2017, pp. 60–67.; **IF 3.186**

H3. T. Waclawczyk, Modeling of non-equilibrium effects in intermittency region between two phases, *International Journal of Multiphase Flow*, vol. 134, 2021, pp. 1–20.; **IF 3.186**

H4. M. Waclawczyk, T. Waclawczyk, A priori study for the modelling of velocity-interface correlations in the stratified air-water flows. *International Journal of Heat and Fluid Flow*, vol. 52(0), 2015, pp. 40–49. **IF 2.789**

H5. T. Waclawczyk, On differences between deterministic and statistical models of the mesoscopic intermittency region, *Acta Mechanica Sinica*, vol. 38, 2022, 722045; **IF 1.975**

H6. T. Waclawczyk, M. Waclawczyk, and S. V. Kraheberger. Modelling of turbulence-interface interactions in stratified two-phase flows. *Journal of Physics: Conference Series*, 530, 2014.; **IF 0.547**

H7. S. V. Kraheberger, T. Waclawczyk, M. Waclawczyk. Numerical study of the intermittency region in two-fluid turbulent flow. In *Progress in Turbulence VI, Proceedings of the iTi Conference on Turbulence*, Bertinoro, Italy, pp. 289–293, ISBN 978-3-319-29130-7, September 2014.

H8. T. Waclawczyk, M. Schäfer, Verification of a binary fluid solidification model using semianalytical solution of 1D heat diffusion equation, *Chemical and Process Engineering*, vol. 39(4), 2018, pp. 85–102; **IF 0.679**

H9. T. Waclawczyk, D. Sternel, M. Schäfer. Verification of binary fluid solidification model. In *ICNAAM AIP Conference Proc.*, vol. 1389, ISBN 978-0-7354-0956-9, 2011

H10. T. Waclawczyk, D. Sternel, M. Schäfer. Modelling solidification of binary fluids with nonlinear viscosity models. In *Computational Methods in Multiphase Flow V*, pages 507–520, ISBN 978-1-84564-188-7, New Forest, United Kingdom, 2009

Zainteresowanie Habilitanta tematyką przepływów dwufazowych ma swoje początki w badaniach prowadzonych na stażu w firmie VOITH Turbo Marine (2002-2004). Uzyskane wyniki i zdobyte doświadczenia, uzupełnione badaniami prowadzonymi w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku stanowiły podstawę przygotowania rozprawy doktorskiej. Zasadnicza część pracy dotyczyła teorii modelowania numerycznego przepływów dwufazowych oraz występujących w obliczeniach źródeł błędów numerycznych a efektem końcowym był algorytm służący do symulacji nieściśliwego, dwufazowego przepływu cieczy i gazu. W konstruowaniu tego algorytmu Habilitant zwrócił uwagę na trudności związane z uwzględnieniem skoku takich parametrów, jak gęstość i lepkość przy ostrym rozdziale pomiędzy fazami oraz osobliwych sił kapilarnych na powierzchni rozdziału. Uzyskane w doktoracie wyniki oraz zaproponowany zakres stażu podoktorskiego na Uniwersytecie w Darmstadt stały się podstawą badań ujętych w przedstawionym do oceny jako osiągnięcie naukowe, cyklu publikacji.

Tematyka cyklu prac dotyczy trzech zdefiniowanych przez Kandydata zagadnień, tj. numerycznego modelowania krzepnięcia płynów binarnych, modelowania turbulencji w przepływach dwufazowych oraz opracowania statystycznego modelu powierzchni rozdziału i jego dalszego zastosowania.

Pierwsze zagadnienie wiązało się z tematyką projektu Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) prowadzonego we współpracy Uniwersytetu w Darmstadt oraz Instytutem Odlewnictwa RWTH Aachen i firmami ACCESS oraz CD-Adapco. Celem projektu było opracowanie modeli numerycznych krzepnięcia płynów binarnych (np. stopów aluminium) w procesie odlewania w formach piaskowych, które miały pozwolić na prognozowanie niepożądanych zjawisk pojawiających się w trakcie takiego procesu. Wyniki badań zaprezentowane zostały na międzynarodowych konferencjach i umieszczone w jednym artykule [H8] oraz dwóch materiałach pokonferencyjnych [H9 i H10]. W pracy [H10] przeprowadzono obliczenia numeryczne przepływu w reometrze rotacyjnym wykorzystując pozyskane eksperymentalnie dane wartości lepkości efektywnej. Wykazano, że wyznaczone wartości lepkości w funkcji prędkości ścinania mogą być wykorzystane do rekonstrukcji wartości momentu obrotowego wirującego cylindra. Habilitant zaproponował też nieliniową korelację pozwalającą na określenie lepkości efektywnej w funkcji udziału masowego fazy stałej i prędkości ścinania. Korelacja ta została następnie zaimplementowana do solwera STAR-CD, po czym przeprowadzono szereg obliczeń krzepnięcia stopu binarnego w jednostronnie chłodzonej dwuwymiarowej wnęce. W kolejnej pracy [H9] opisano proces implementacji nieliniowych członów źródłowych w równaniach pędu i transportu mieszaniny w celu modelowania procesu płynów binarnych oraz przeprowadzono analizę warunków zbieżności obliczeń w czasie rozwiązywania numerycznego. Najważniejszym uzyskanym wynikiem było wykazanie bardzo silnej zależności rozwiązania numerycznego układu równań nieliniowych od dokładności sprzężenia równania energii i modelu krzepnięcia oraz stosowanej rozdzielczości czasowej i przestrzennej. Zaobserwowana duża czułość rozwiązania na te czynniki oraz brak pełnej zgodności z eksperymentalnymi danymi literaturowymi skłoniły Habilitanta do opracowania własnego sposobu weryfikacji numerycznego modelu krzepnięcia płynów binarnych. Opisana w pracy [H8] metoda oparta została o pół-analityczne rozwiązanie równania przewodnictwa/dyfuzji ciepła z uwzględnieniem nieliniowego modelu krzepnięcia płynów binarnych.

Kolejne zagadnienie, które było też przedmiotem własnego grantu otrzymanego z DFG, dotyczyło modelowania turbulencji w nieściśliwych przepływach dwufazowych. Habilitant postawił sobie tu dwa cele, najpierw opracowanie narzędzi numerycznych potrzebnych do statystycznego modelowania dwufazowych przepływów turbulentnych o ostrej, zdefiniowanej na poziomie mezoskopowym powierzchni rozdziału pomiędzy dwoma fazami a następnie wykorzystanie tego narzędzia do lepszego zrozumienia praw rządzących turbulentnymi przepływami wielofazowymi. W pracy [H4] wiodącym zagadnieniem było rozwiązanie problemu modelowania uwarstwionych dwufazowych przepływów turbulentnych z fazą rozdziału. Opierając się na wcześniejszych doniesieniach literaturowych, zamiast ostrej powierzchni rozdziału, w pracy zaproponowano wprowadzenie, rozdzielającego te fazy, obszaru przejściowego, nazywanego przez Habilitanta obszarem intermitentnym. Założono, że

jest to taki obszar, w którym ostra powierzchnia rozdziału może być znaleziona z pewnym niezerowym prawdopodobieństwem. Zaproponowano również równanie opisujące ewolucję warstwy intermitentnej w postaci zachowawczej, które następnie zostało zastosowane do modelowania stochastycznego procesu oddziaływania przepływu turbulentnego z ostrą powierzchnią rozdziału pomiędzy dwoma fazami. W pracy zawarto solidny przegląd literaturowy oraz w sposób metodyczny uzasadniono wprowadzenie hipotezy o możliwości zastosowania równania ewolucji warstwy intermitentnej. W dwóch kolejnych pracach [H6] i [H7] modelowano oddziaływanie pomiędzy turbulencją a powierzchnią woda-powietrze wykazując, że zmiana poziomu energii kinetycznej turbulencji oraz charakterystycznego rozmiaru struktur wirowych przepływu turbulentnego wpływa na szerokość warstwy intermitentnej. Zrealizowano szereg testów i przeprowadzono krytyczną analizę proponowanej metody. Przeprowadzono analizę zmienności współczynników w równaniu ewolucji warstwy intermitentnej służącym do rekonstrukcji ewolucji tego obszaru za pomocą modelu zredukowanego. Głównym wkładem Habilitanta w tych pracach, było opracowanie metody numerycznej pozwalającej na rozwiązanie powyższego równania ze zmiennymi współczynnikami oraz przeprowadzenie weryfikacji opracowanego algorytmu. Podsumowanie powyżej prowadzonych badań zostało zamieszczone w samodzielnej, najistotniejszej moim zdaniem, pracy cyklu [H1] przedstawiające spójne rozwiązanie numeryczne równania ewolucji warstwy intermitentnej. Wprowadzono i zweryfikowano nowe równania re-inicjalizacji w zachowawczej metodzie poziomicy (Conservative Level-Set method - CLS) w przypadku równowagowym. Wykazano, że opracowany model powierzchni rozdziału, ma wszystkie zalety standardowej metody poziomicy CLS, natomiast w przeciwieństwie do niej proponowany model jest zachowawczy.

Kolejne zagadnienie ściśle wynika z wcześniejszych badań Habilitanta i dotyczy statystycznego modelu powierzchni rozdziału faz a właściwie znalezienia związku pomiędzy ostrymi (VOF, SLS) i dyfuzyjnymi (PHF, CLS) modelami powierzchni rozdziału. Inspiracją do podjęcia tego kierunku badań była praca Aarts'a i innych z 2004, gdzie zwizualizowano termiczne fale kapilarne na powierzchni rozdziału pomiędzy dwoma fazami w funkcji temperatury i ciśnienia. Habilitant postawił a następnie zweryfikował następującą tezę, *„jeśli modele powierzchni rozdziału stosowane w mechanice ośrodków ciągłych są (choć do pewnego stopnia) poprawne, to powinny one odzwierciedlać fizyczny obraz powierzchni rozdziału pomiędzy dwoma fazami”*. Na badania nad tym zagadnieniem Habilitant dostał finansowanie z Narodowego Centrum Nauki w ramach grantu OPUS11. Wyniki projektu opublikowano w trzech kolejnych pracach jednoautorskich [2], [3] oraz [5]. W pracy [2] zamiast stosowanego poprzednio makroskopowego obszaru intermitentnego do opisu zjawiska oddziaływania turbulentnego pola prędkości z ostrą powierzchnią rozdziału, zaproponował On wykorzystanie mezoskopowego modelu obszaru intermitentnego. Z kolei w pracy [H3] dyskutowano rozwiązanie równania ewolucji warstwy intermitentnej w przypadku nierównowagowym co wymagało zdefiniowania warunków równowagi i nierównowagi obszaru intermitentnego oraz określenia w modelach ostrej powierzchni rozdziału (VOF, SLS), efektów molekularnych. Praca [5] zawiera z kolei dyskusję różnic pomiędzy deterministycznymi i statystycznym modelami powierzchni rozdziału w odniesieniu do,

różnych modeli tj. VOF, SLS, PHF, CLS i ich porównanie z nowym modelem zaproponowanym przez Habilitanta.

Uważam, że przedstawiony do oceny cykl powiązanych ze sobą tematycznie publikacji stanowi spójną całość. Habilitant zaprezentował swoje wyniki na tle aktualnego stanu wiedzy, wskazując w jakim aspekcie dotychczasowa wiedza wymaga uzupełnienia. Zawarty w Autoreferacie opis osiągnięć naukowych jest bardzo szczegółowy i podparty bardzo dobrym warsztatem matematycznym. Zaburzana turbulentnym polem prędkości powierzchnia rozdziału pomiędzy fazami ma decydujący wpływ na przebieg procesów wymiany pędu, masy i energii pomiędzy fazami, dlatego też zrozumienie zachodzących w tym obszarze zjawisk i ich poprawny opis matematyczny ma duże znaczenie w obliczeniach przepływowych. Moim zdaniem zaproponowany przez Habilitanta, statystyczny model powierzchni rozdziału jest wartościowym uzupełnieniem metodyki modelowania przepływów dwufazowych.

W konkluzji stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl publikacji stanowi wartościowe osiągnięcie naukowe i wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna, wobec czego spełnia on drugi warunek określony w art. 219 ust. 1 Ustawy.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

Dorobek publikacyjny Habilitanta liczony sumarycznie od zakończenia studiów obejmuje 22 pozycje, w czym znajduje się 16 prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Wskazuje to na zwiększoną intensywność publikacyjną po uzyskaniu awansu naukowego. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w tym okresie 8 prac, w tym 4 samodzielne, opublikowano w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports JCR. W dorobku znajdują się dodatkowo cztery rozdziały w monografiach, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora, oraz 20 wystąpień konferencyjnych na wielu liczących się konferencjach zagranicznych. Habilitant wykazuje również 5 wykładów zapraszanych, z tym, że na wyróżnienie zasługują dwa, jeden prezentowany był na międzynarodowym Workshopie ERCOFTAC Autumn Festival w 2018 r oraz drugi na Szkole Summer School of Multiphase Flow w 2015 r. Pozostałe, to wykłady na wewnętrznych seminariach Zakładu Aerodynamiki Politechniki Warszawskiej i Zakładu Fizyki Atmosfery Uniwersytetu Gdańskiego.

Wg. Wykazu osiągnięć naukowych, wartości wskaźników bibliometrycznych wynoszą, wg Web of Science, Indeks Hirscha 6, liczba cytowań bez autocytowań 108, natomiast wg bazy Scopus, odpowiednio Indeks Hirscha 5, liczba cytowań bez autocytowań 136. Sumaryczny Impact Factor (IF) wszystkich publikacji wynosi 17.24 natomiast sumaryczna liczba punktów MEiN wg punktacji czasopism z 2021 r. wynosi 1160. Dorobek ten, w ujęciu statystycznym, jak na obecne standardy dla kandydata do stopnia doktora habilitowanego, należy uznać za przeciętny. Z drugiej strony należy stwierdzić, że dorobek publikacyjny, zwłaszcza ten najnowszy, stoi na dobrym poziomie naukowym o czym świadczy publikacja artykułów w cenionych czasopismach naukowych, o wysokim współczynniku wpływu IF, takich jak, Journal of Computational Physics, International Journal of Multiphase Flow, International Journal of Heat and Fluid Flow, Acta Mechanica Sinica, Microfluidic and Nanofluidic. Potwierdzeniem, że Jego dorobek jest rozpoznawalny są zaproszenia do recenzji artykułów, w

liczbie 21, w wysokopunktowanych czasopismach naukowych. Habilitant przygotował również recenzje dwóch wniosków w konkursach Narodowego Centrum Nauki.

Habilitant brał udział w zespołach badawczych 4 projektów naukowych. W tym w dwóch, w projekcie German Research Foundation (2012-2015) oraz w projekcie Narodowego Centrum Nauki OPUS 11 pt., Statistical modeling of turbulent two-fluid flows with interfaces (2016-2020), pełnił rolę kierownika.

W oparciu o przedstawioną dokumentację mogę uznać całościową aktywność naukową Habilitanta za istotną, a dorobek publikacyjny (artykuły naukowe i rozdziały w monografiach) za wartościowy pod względem merytorycznym i upowszechniany w znaczących czasopismach zagranicznych. Na uwagę zasługuje duża liczba wystąpień konferencyjnych, zaproszenia do wygłoszenia wykładów zapraszanych oraz kierowanie dwoma projektami badawczymi.

5. Ocena aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Biorąc pod uwagę drugi z ustawowych wymogów, czyli wykazanie istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni, w szczególności zagranicznej, uważam, że habilitant spełnia to kryterium w sposób wyróżniający. Obecnie pracownik naukowo-dydaktyczny Politechniki Warszawskiej w latach 2004-2007 pracował w Instytucie Maszyn Przepływowych, im. Roberta Szewalskiego PAN w Gdańsku.

Jeszcze przed doktoratem spędził On dwa lata w ośrodku badawczym firmy VOITH Turbomarine (2002-2004) gdzie zajmował się numerycznym modelowaniem przepływów dwufazowych. Zdobyta wiedza oraz praktyczne doświadczenie w symulacjach wieloprocessorowych przepływów dwufazowych pozwoliły sformułować temat i zakres Jego pracy doktorskiej. Następny staż Habilitant zrealizował na Uniwersytecie Udine w grupie prof. Soldatiego (2007), gdzie ponad miesiąc prowadził prace nad programem do symulacji turbulentnych przepływów z fazą dyspersyjną w ramach europejskiego programu High Performance Computing HPC Europa. Na przełomie 2006 i 2007 spędził 4 tygodnie na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt zajmując się symulacjami przepływów dwufazowych i implementując własne algorytmy do tamtejszego kodu akademickiego FASTEST3D. Tam też nawiązał kontakt z grupą Prof. Schäfera. Rozwijająca współpraca, skutkowała zaproszeniem Jego osoby do odbycia stażu podoktorskiego w tamtejszym Zakładzie Metod Numerycznych w Mechanice (2008-2015). W trakcie tego 7.5-letniego stażu Habilitant był zatrudniony przy realizacji dwóch projektów finansowanych z German Research Foundation, kierując jednym z nich. Jednocześnie był angażowany do prowadzenia zajęć w ramach przedmiotu Zaawansowane Metody Numerycznej Mechaniki Płynów dla studentów studiów magisterskich, był promotorem dwóch prac dyplomowych magisterskich oraz brał udział w egzaminach przedmiotowych i przygotowywał wnioski grantowe.

Należy podkreślić, że aktywność badawcza w każdej instytucji naukowej oraz w ramach każdego ze stażu badawczego została podsumowana współautorskimi publikacjami naukowymi oraz wystąpieniami konferencyjnymi.

Podsumowując, zarówno wieloletnia praca w krajowych i zagranicznych instytucjach naukowych jak i współautorskie publikacje z członkami zagranicznych zespołów potwierdzają, że trzeci warunek określony w art. 219 ust. 1 Ustawy, dotyczący istotnej aktywności naukowej na więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej został bezsprzecznie spełniony.

6. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz popularyzującego naukę

Zgodnie z Ustawą opinia o działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę Habilitanta nie jest wymagana w ocenie, dostarcza jednak uzupełniających informacji o Jego aktywności i działalności pozanaukowej. Doświadczenie badawcze i wiedza wpływają na sposób prowadzenia zajęć i opiekę nad studentami, czy młodszymi pracownikami naukowymi a umiejętności organizacyjne są istotne przy pozyskiwaniu środków na badania oraz kształtowaniu i kierowaniu zespołami badawczymi. Dodatkowo ważnym atrybutem stopnia naukowego doktora habilitowanego jest prawo do promowania prac doktorskich i do kształtowania młodych kadr naukowych, dlatego doświadczenie dydaktyczne jest ważną częścią składową oceny dorobku w przewodzie habilitacyjnym.

Habilitant jest obecnie pracownikiem naukowo-dydaktycznym w Instytucie Lotnictwa i Mechaniki Stosowanej Politechniki Warszawskiej. W latach 2015-2022 prowadził zajęcia w ramach przedmiotów: wykład i laboratorium komputerowe z Informatyki oraz ćwiczenia rachunkowe z Mechaniki Płynów. Jest również autorem nowego wykładu pt. Wprowadzenie do Modelowania Przepływów Wielofazowych, który ma być wprowadzony do oferty Instytutu Lotnictwa i Mechaniki Stosowanej. W trakcie pobytu na Uniwersytecie w Darmstadt w latach 2010-2015 prowadził wykłady Modeling of Multiphase Flows w ramach przedmiotu Zaawansowane Metody Numerycznej Mechaniki Płynów. Sprawował opiekę naukową i był promotorem 5 prac magisterskich, w tym 2 na Uniwersytecie w Darmstadt.

W ramach działalności organizacyjnej Habilitant od roku 2016 pełni funkcję sekretarza Sekcji Mechaniki Płynów, Komitetu Mechaniki PAN. Brał udział w organizacji dwóch konferencji: Workshopu Fastest3D Users Meeting na TU Darmstadt w 2013 oraz konferencji Experiments in Fluid Mechanics (ExFM) w 2017 w Warszawie.

W 2021 r. został wyróżniony nagrodą Naukowiec Przyszłości przyznawaną przez kapitułę Forum Inteligentnego Rozwoju (FIR).

Podsumowując stwierdzam, że działalność dydaktyczna, organizacyjna może być oceniona pozytywnie.

7. Ocena końcowa

Na podstawie przedstawionej powyżej oceny dorobku dr inż. Tomasza Waclawczyka i odnosząc się do wymagań formalnych zapisanych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stwierdzam, że:

- **przedstawione osiągnięcie habilitacyjne w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna,**
- **całościowa aktywność naukową Habilitanta może być uznana za istotną, a dorobek publikacyjny (artykuły naukowe i rozdziały w monografiach) za wartościowy pod względem merytorycznym,**
- **warunek istotnej aktywności naukowej na więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej został spełniony**

W konkluzji popieram wniosek dr inż. Tomasza Waclawczyka o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

