



prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz

Katedra Techniki Ciepłej
Wydział Mechaniczny
Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45C, 15-950 Białystok,
tel. 571 443 089
505 835 170
e-mail: d.butrymowicz@pb.edu.pl

Białystok, 19.10.2022

Recenzja

**osiągnięć naukowych, dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzatorskich
oraz współpracy międzynarodowej Dr inż. Emila Smyka
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego**

Podstawą dla wykonania niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Bydgoskiej, w osobie Pana Prof. dr hab. inż. Dariusza Barańskiego, z dnia 16 sierpnia 2022 wraz z umową na wykonanie recenzji oraz kserokopią uchwały o powołaniu komisji habilitacyjnej. Dokumentacja dotarła do Kancelarii Ogólnej Politechniki Białostockiej w dniu 22 sierpnia 2022, została wysłana pocztą na mój adres domowy w dniu 24 sierpnia 2022, natomiast otrzymałem ją w dniu 30 sierpnia 2022.

Otrzymałem kopię dokumentacji w wersji papierowej oraz elektronicznej przewodu obejmującą wniosek Dr inż. Emila Smyka do Rady Doskonałości Naukowej z dnia 14 marca 2022 wraz z załącznikami:

- dane wnioskodawcy;
- kopia dyplomu doktora nauk technicznych;
- autoreferat w języku polskim;
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym: informacja o opublikowanych pracach naukowych, aktywności naukowej oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym;
- kopie ośmiu publikacji deklarowanych jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny;
- oświadczenia współautorów o ich udziale w publikacjach współautorskich;
- potwierdzenia odbytych dwóch stażów naukowych.

1. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Emil Smyk ukończył studia magisterskie na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy w 2015 roku. Habilitant ukończył studia doktoranckie na tejże uczelni i 23 października 2018 uzyskał stopień doktora nauk technicznych uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Tytuł rozprawy doktorskiej: *Sterowanie strumieniem osiowosymetrycznym za pomocą strumienia syntetyzowanego*; promotorem w przewodzie doktorskim był Dr hab. inż. Kazimierz Peszyński, recenzentami byli: Prof. dr inż. Mariusz Kaczmarek oraz Dr hab. inż. Szymon Grymek. Habilitant jest od 01 kwietnia 2016 roku zatrudniony w Politechnice Bydgoskiej, najpierw na stanowisku asystenta, a następnie po

uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych na stanowisku adiunkta w Katedrze Mechaniki i Metod Komputerowych Wydziału Inżynierii Mechanicznej – gdzie pracuje aktualnie.

2. Ocena osiągnięć naukowych Habilitanta

Habilitant wyspecyfikował do oceny jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny (Art. 219, ust. 1, punkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619) osiem publikacji deklarowanych jako cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych, 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 Ustawy. Habilitant wskazał następujący tytuł powyższego osiągnięcia naukowego: *Badania siłowników strugi syntetyzowanej*.

2.1. Zawartość merytoryczna wskazanego osiągnięcia naukowego Habilitanta

W skład publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Dr inż. Emila Smyka wchodzi:

- [1] Gil, P., Smyk, E., Synthetic jet actuator efficiency based on the reaction force measurement, *Sensors and Actuators: A. Physical* 295, 2019, 405-413; 100 pkt. wg punktacji MEiN w 2019; IF 2.739; udział Habilitanta: 50%.
- [2] Smyk, E., Przeszłowski, Ł., Strzelczyk, P.M., Impact of the confinement plate on the synthetic jet, *AIP Advances* 10(10), 2020, 105204. Erratum w 2021, 11, 039901; 70 pkt. wg punktacji MEiN w 2020; IF 1.337; udział Habilitanta: 50%.
- [3] Smyk, E., Gil, P., Gałek, R., Przeszłowski, Ł., Acoustic and Flow Aspects of Novel Synthetic Jet, *Actuators* 9(4), 2020, 100; 20 pkt. wg punktacji MEiN w 2020; IF 1.957; udział Habilitanta: 35%.
- [4] Smyk, E., Markowicz, M., Acoustic and Flow Aspects of Synthetic Jet Actuators with Chevron Orifices, *Applied Sciences* 11(2), 2021, 652; 100 pkt. wg punktacji MEiN w 2021; IF 2.474; udział Habilitanta: 60%.
- [5] Smyk, E., Wilk, J., Markowicz, M., Synthetic Jet Actuators with the Same Cross-Sectional Area Orifices-Flow and Acoustic Aspects, *Applied Sciences* 11(10), 2021, 4600; 100 pkt. wg punktacji MEiN w 2021; IF 2.679; udział Habilitanta: 50%.
- [6] Gil, P., Smyk, E., Gałek, R., Przeszłowski, Ł., Thermal, flow and acoustic characteristics of the heat sink integrated inside the synthetic jet actuator cavity, *International Journal of Thermal Sciences* 170, 2021, 107171; 140 pkt. wg punktacji MEiN w 2021; IF 3.7414; udział Habilitanta: 20%.
- [7] Smyk, E., Smusz, R., Impact of the Confinement Plate on the Velocity of Synthetic Jet, *Actuators* 10(9), 2021, 208; 20 pkt. wg punktacji MEiN w 2021; IF 1.994; udział Habilitanta: 60%.
- [8] Smyk, E., Sharp and Rounded Cutouts in a Chevron Orifice and Their Impact on the Acoustic and Flow Parameters of Synthetic Jet, *Applied Sciences* 11(20), 2021, 9624; 100 pkt. wg punktacji MEiN w 2021; IF 2.679; udział Habilitanta: 50%.

W dokumentacji przewodu zamieszczono oświadczenia współautorów o ich udziale procentowym w publikacjach współautorskich, które są kompatybilne z powyższym zestawieniem w zakresie rzeczowym.

Przedstawiony do oceny dorobek naukowy, wchodzący w skład głównego osiągnięcia naukowego, obejmuje w zakresie merytorycznym opracowanie w sposób kompleksowy rozpoznania zjawiska formowania się strugi syntetyzowanej wraz z towarzyszącymi efektami fizycznymi.

Należy podkreślić, że zjawisko formowania się strugi syntetyzowanej należy do zagadnień badawczych o otwartym charakterze – przede wszystkim z uwagi na bardzo złożony mechanizm powstawania strugi generowanej za pomocą poruszającej się membrany w kontekście zarówno generacji serii wirów indukujących przepływ płynu z komory roboczej, jak i generacji fal akustycznych.

W zakresie publikacji [1] wskazanej jako osiągnięcie naukowe - podjęto zagadnienie oceny sprawności generatora strugi syntetyzowanej. Zaproponowano nowe podejście oparte na sprawności zdefiniowanej jako stosunek mocy kinetycznej strugi do mocy czynnej prądu zasilającego generator, zaś moc kinetyczną strugi określono na podstawie pomiaru uśrednionej w czasie siły odrzutu generatora. Tak określona sprawność okazała się najniższa spośród czterech analizowanych podejść. Stosunkowo niskie wartości uzyskane w prezentowanych badaniach skłoniły Habilitanta do podjęcia dalszych badań w zakresie rozpoznania możliwości poprawy efektywności energetycznej wytwarzania strugi syntetyzowanej.

W publikacjach [2] oraz [7] podjęto badania wpływu ściany ograniczającej na parametry strugi syntetyzowanej oraz uzyskiwany poziom efektywności energetycznej. Szczególnym aspektem podjętym w tych pracach jest rozpoznanie wpływu cech geometrycznych dyszy zasilającej – w tym jej długości oraz zastosowania wylotowej płyty ograniczającej przestrzeń w której generowana jest struga. W badaniach wykorzystywano różne podejścia metodyczne, tj. w pracy [2] zastosowano metodę pomiarową opartą na pomiarze siły odrzutu generowanej przez strugę syntetyzowaną, zaś w pracy [7] zastosowano pomiary termooanemometryczne pola prędkości. Wykazano, że zastosowanie płyty ograniczającej powoduje z jednej strony nieznaczne podwyższenie siły odrzutu przy generacji strugi syntetyzowanej [1], zaś z drugiej strony w pracy [7] wykazano efekt niewielkiego spadku prędkości strugi syntetyzowanej. Zasadniczym jednak wnioskiem z podjętych badań jest to, że zastosowanie płyty ograniczającej nie wnosi kluczowego wpływu na efektywność procesu generowania strugi syntetyzowanej.

Kolejnym obszarem prac badawczych podjętych przez Habilitanta jest zagadnienie wykorzystania strugi syntetyzowanej do intensyfikacji wymiany ciepła. W pracy [3] podjęto zagadnienie zastosowania ożebrowania komory generatora o różnych geometriach (żebra płytowe bądź igłowe). Rezultatem podjętych badań wniosek, że badane typy ożebrowania w komorze generatora negatywnie wpływają na efektywność generowania strugi syntetyzowanej. Przyczynę tego zjawiska Habilitant upatruje w efektach dyssypacyjnych wywołanych oporami przepływu w fazie zasysania oraz wydmuchu.

W kontekście poszukiwania metod zwiększenia efektywności energetycznej generowania strugi syntetyzowanej Habilitant podjął prace w kierunku rozpoznania wpływu zastosowania w roli generatora membrany nisko- bądź średnio-tonowego. W pracy [6] wykazano, że zastosowanie głośnika nisko-tonowego umożliwia uzyskanie wyższej sprawności. W pracy tej uwzględniono również wpływ cech geometrycznych układu generującego strugę syntetyzowaną, w tym stosunku średnicy otworu generatora do średnicy komory generatora. Wskazano na stosunek średnic dla którego uzyskuje się największą emisję ciśnienia

akustycznego przy generacji strugi oraz największą prędkość strugi syntetyzowanej. Badania te wskazały także na konieczność podjęcia nowego zakresu prac badawczych obejmujących zagadnienie generowania dźwięku przy generacji strugi syntetyzowanej, gdyż w badaniach tych wykazano, że zastosowanie membrany głośnika niskotonowego generuje niższy poziom ciśnienia akustycznego.

Zagadnienia oceny emisji ciśnienia akustycznego przy generowaniu strugi syntetyzowanej podjęto w pracach [4] oraz [8]. W pracy [4] podjęto w szczególności badania nad zastosowaniem zmodyfikowanych geometrii dysz z wylotami z nacięciami szewro nowymi. Wykazano w niej, że zastosowanie tego typu dysz może powodować zmniejszenie emisji ciśnienia akustycznego dla najdłuższych dysz z najdłuższymi wycięciami szewronowymi. W pracy tej sformułowano hipotezę, że poziom emisji ciśnienia akustycznego generowanego przez przepływ z wycięciami szewronowymi może być redukowany poprzez zwiększenie turbulencji przepływu, zwłaszcza dla większych prędkości strugi. Bardziej szczegółowe rozważania w tym zakresie podjęto w pracy [8], w której uwzględniono również geometrię wycięć szewronowych (z zastrzonymi bądź zaokrąglonymi wycięciami). Wykazano, że zastosowanie wycięć szewronowych o różnych geometriach może powodować spadek efektywności energetycznej generowania strugi syntetyzowanej, nie zawsze zastosowanie wycięć szewronowych powoduje spadek emisji ciśnienia akustycznego.

Kolejnym aspektem podjętym przez Habilitanta jest rozpoznanie wpływu kształtu przekroju dyszy generatora na efektywność procesu generacji strugi syntetyzowanej. W pracy [5] podjęte zostały badania nad wpływem zastosowania dyszy generatora o przekroju okrągłym, prostokątnym oraz kwadratowym. Potwierdzono, że najmniejszy poziom emisji ciśnienia akustycznego uzyskuje się dla dyszy generatora o przekroju kwadratowym. Wykazano także, że różnice w generowanym poziomie ciśnienia akustycznego były niezależne od mocy zasilania urządzenia.

2.2. Ocena merytoryczna wskazanego osiągnięcia naukowego Habilitanta

Habilitant opatrzyła przedkładany zbiór publikacji wspólnym wyróżnikiem w postaci tytułu jednoznacznie wskazującego na jego jednotematyczność. W mojej ocenie – biorąc pod uwagę zawartość merytoryczną przedkładanych publikacji – dotyczą one kompleksowej analizy procesu generacji strugi syntetyzowanej w aspektach oceny sprawności tego procesu jak i emisji ciśnienia akustycznego. Wobec powyższego stwierdzam, że przedłożony do oceny zbiór publikacji - w sposób jednoznaczny spełnia warunek jednotematyczności.

Uwagi krytyczne w zakresie wskazanego osiągnięcia naukowego Habilitanta:

- a) Z uwagi na to, że osiągnięcie naukowe obejmuje w znacznej mierze publikacje wieloautorskie – własne osiągnięcia byłyby zaprezentowane w sposób czytelniejszy w postaci monografii prezentującej indywidualny wkład Habilitanta na tle osiągnięć uzyskiwanych w pracy zespołowej.
- b) Badania eksperymentalne strug syntetyzowanych dotyczą istotnych wskazanych osiągnięć naukowych Habilitanta. Biorąc pod uwagę, że rozprawa doktorska Habilitanta dotyczyła zagadnień częściowo obejmujących powyższy obszar tematyczny, ocenę rozwoju naukowego Habilitanta ułatwiłoby wskazanie w Autoreferacie w sposób bardziej szczegółowy zakres rzeczowy prac badawczych podjętych w pracy doktorskiej. Habilitant zwrócił uwagę, że zasadniczym aspektem podjętym w pracy doktorskiej są zagadnienia sterowania prędkością strugi syntetyzowanej, co można uznać za zagadnienia leżące poza zakresem prac ujętych w osiągnięciu Habilitanta. Należy

podkreślić, że diskutowana kwestia w świetle obowiązujących wymagań formalnych nie rzutuje na pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego, lecz jedynie ułatwiłaby ocenę rozwoju naukowego Habilitanta.

- c) W osiągnięciu naukowym podjęte zostały systematyczne badania eksperymentalne. Pewnym mankamentem osiągnięcia naukowego jest jednakże brak podjęcia prac w zakresie modelowania analizowanego zjawiska generowania strugi syntetyzowanej, jak również nie osiągnięto efektów w postaci identyfikacji pól prędkości w komorze roboczej – co możliwe byłoby z zastosowaniem metody PIV (o której wspomina Habilitant w Autoreferacie). Można zatem postulować, że modelowanie numeryczne procesu generowania strugi syntetyzowanej wraz identyfikacją pól prędkości pozwoliłoby bardziej wniknąć w aspekty fizyczne rozważanych aspektów generowania strugi syntetyzowanej. Jest to aspekt o tyle ważny, że część z podejmowanych przez Habilitanta prac badawczych nie zakończyła się uzyskaniem w pełni jednoznacznych konkluzji w zakresie rozpoznania aspektów fizycznych wpływu cech geometrycznych układu generacji strug syntetyzowanych na efektywność energetyczną oraz emisję ciśnienia akustycznego. Powyższe nie zmienia jednakże mojej pozytywnej oceny odnośnie wkładu Habilitanta w rozwój wiedzy dotyczącej procesu generowania strugi syntetyzowanej.

Za najistotniejsze osiągnięcia Habilitanta wnoszące istotny wkład poznawczy w dyscyplinie *Inżynieria Mechaniczna* uważam:

- wykonanie kompleksowych badań eksperymentalnych obejmujących wpływ różnych cech geometrycznych oraz napędowych na efektywności energetyczną generowanej strugi syntetyzowanej;
- wykonanie kompleksowych badań eksperymentalnych obejmujących wpływ różnych cech geometrycznych oraz napędowych na poziom emisji ciśnienia akustycznego generatora.

Przedmiotowe osiągnięcia mają niewątpliwie charakter prac w pełni oryginalnych, zastosowano w nich nowoczesne narzędzia badawcze do realizacji prac eksperymentalnych. Ważne jest także, że w ramach osiągnięcia naukowego podejmowane były prace o charakterze wielowątkowym, wykraczające poza ramy dostępnej w literaturze wiedzy. Należy określić, że zagadnienia generowania strug syntetyzowanych należą do nowych problemów badawczych, stąd w osiągnięciu naukowym Habilitanta podejmowane są zagadnienia wnoszące istotny wkład w rozpoznanie zjawisk fizycznych w procesie generowania strugi syntetyzowanej. Podejmowane w ramach osiągnięcia naukowego prace obejmują zatem problemy naukowe o wysokim stopniu oryginalności. Jednotematyczny cykl publikacji obejmuje zatem w pełni wartościowe poznawczo prace o opublikowane w renomowanych czasopismach z listy JCR, na ogół o wysokich wskaźnikach wpływu *Impact Factor*. Należy także wskazać na pewne walory użytkowe osiągnięcia naukowego – bowiem podejmowane przez Habilitanta prace mogą znaleźć zastosowanie przy intensyfikacji wymiany ciepła – jakkolwiek aspekty aplikacyjne są w osiągnięciu naukowym są raczej mniej wyeksponowane.

Podsumowując osiągnięcia naukowe Dr inż. Emila Smyka 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) 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;
- e) 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 Mechaniczna*.

2.3. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Dla celów dokonania oceny specyficznie w odniesieniu do kryterium zawartego w wymaganiach ustawowych w Art. 219, ust. 1, punkt 3 (Ustawa z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619) ocenie podlega także działalność badawcza we współpracy z ośrodkami badawczymi zagranicznymi oraz krajowymi.

W tym zakresie należy podkreślić, że osiągnięcie naukowe zostało wypracowane w ramach współpracy Habilitanta z pracownikami z innej niż macierzysta jednostką naukową, tj. we współpracy z Politechniką Rzeszowską, w której intensywnie rozwijane są badania w zakresie strug syntetyzowanych. Habilitant jest wykonawcą w projekcie *Opracowanie innowacyjnego urządzenia do chłodzenia przemysłowych opraw LED wykorzystującego strugi syntetyczne* finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Lider (Lider/6/0024/L-10/18), którego kierownikiem jest pracownik Politechniki Rzeszowskiej. W ramach współpracy w tym projekcie powstała publikacja w czasopiśmie *Materials* oraz jedno wystąpienie konferencyjne, których habilitant jest współautorem.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant odbył dwa staże naukowe:

- staż w Instytucie Termomechaniki w Czeskiej Akademii Nauk w Pradze; okres stażu: lipiec – wrzesień 2014; staż obejmował uczestnictwo w badaniach strugi syntetyzowanej, aktywnego sterowanie strugą, oscylatory pneumatyczne;
- staż w Uniwersytecie Technicznym w Brnie, okres stażu: 01-30.09.2016; staż obejmował poszerzanie umiejętności w zakresie modelowania numerycznego zjawisk przepływowych.

Efektom podjętych stażów jest publikacja w renomowanym czasopiśmie z listy JCR:

- Tesar, V., Smyk, E., Fluidic low-frequency oscillator with vortex spin-up time delay, *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, Vol. 90, pp. 6-14, 2015, 1.959 IF;

oraz 3 wystąpienia konferencyjne.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant odbył jeden staż naukowy:

- staż w Uniwersytecie Technicznym w Libercu; okres stażu: 01.02 – 30.06.2019; staż odbyty w ramach Programu Współpracy między Ministrem Nauki i Szkolnictwa Wyższego Rzeczypospolitej Polskiej a Ministerstwem Szkolnictwa, Młodzieży i Kultury Fizycznej Republiki Czeskiej realizowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (Umowa nr PPN/BIL/2018/1/14/CZE/UMOWA/1).

Powyżej wskazane osiągnięcia dowodzą, że Dr inż. Emil Smyk spełnia przedmiotowe wymagania kryterialne wskazane w Art. 219, ust. 1, punkt 3 Ustawy.

3. Ocena dorobku naukowym, osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzatorskich oraz współpracy międzynarodowej

Na dorobek naukowy Habilitanta składają się osiągnięcia stanowiące przedmiot następujących publikacji powiązanych tematycznie ze wskazanym głównym osiągnięciem naukowym:

- cykl 8 powiązanych tematycznie artykułów [1-8] omówionych w punkcie 2.1 niniejszej recenzji;
- 9 rozdziałów w monografiach uczelnianych (w tym 8 przed i 1 po uzyskaniu stopnia doktora);
- 16 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych międzynarodowych bądź publikacjach pokonferencyjnych (w tym 10 przed i 6 po uzyskaniu stopnia doktora);
- 19 artykułów opublikowanych w krajowych czasopismach naukowych i technicznych oraz wydawnictwach uczelnianych (w tym 14 przed i 5 po uzyskaniu stopnia doktora);
- 12 referatów opublikowanych w materiałach międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych (w tym 9 przed i 3 po uzyskaniu stopnia doktora).

Osiągnięcia publikacyjne Habilitanta opisują następujące wskaźniki nauko metryczne wskazane w dokumentacji przewodu habilitacyjnego:

- sumaryczny współczynnik wpływu Impact Factor IF = 25.99;
- ilość cytowań wg bazy Web of Science 54 bez autocytowań;
- indeks Hirsha wg bazy Web of Science IH = 6.

Ponadto do osiągnięć badawczych Habilitanta należy realizacja projektów badawczych, w tym:

- kierownik projektu 0201/DIA/2015/44 finansowanego w ramach programu w ramach programu "Diamentowy Grant" MNiSW - *Sterowanie strumieniem osiowosymetrycznym za pomocą strumieni syntetyzowanych* (termin realizacji: od 09.10.2015 do 19.11.2018, kwota dofinansowania: 200 000 zł);
- udział w roli wykonawcy w projekcie finansowanym w ramach programu "Inkubator Inowacyjności Plus" na macierzystej Uczelni, umowa 01/01/2017/UTP - *Palnik na pellet do pieca przemysłowego* (termin realizacji od 01.03.2018 do 30.09.2018);
- udział w roli wykonawcy w projekcie LIDER/6/0024/L-10/18 finansowanym w ramach programu Lider przez narodowe Centrum Badań i Rozwoju - *Opracowanie innowacyjnego urządzenia do chłodzenia przemysłowych opraw LED wykorzystującego strugi syntetyczne* (w trakcie realizacji).

Habilitant posiada także dorobek w zakresie współpracy z sektorem gospodarczym, który w oparciu o zestawienie zawarte w dokumentacji przewodu habilitacyjnego obejmuje:

- wykonawstwo w realizacji badań pilotażowych na zlecenie firmy Unilever Polska w zakresie: Możliwości wykorzystania wody do odzyskiwania produktu z rurociągów technologicznych;
- wykonawstwo w realizacji badań pilotażowych na zlecenie firmy Nucair Technologies Sp. z o.o., Solec Kujawski w zakresie: Badania nowych typów kanałów wentylacyjnych;
- wykonawstwo w ramach pracy umownej 172/2016/WIM w zakresie: Przeprowadzenie badań współczynników oporów miejscowych kształtek owalnych;
- wykonawstwo w ramach pracy umownej dla firmy Luxpral i Centrum Transferu Technologii UMK w zakresie: Badania i opracowanie raportu dotyczącego realizacji prac badawczych wynikających z umowy, dotyczącej usługi badawczej i eksperymentalno-

rozwojowej umożliwiającej opracowanie technologii optymalizacji energetycznej procesu w pralni wodnej; realizacja w 2021 roku;

- wykonawstwo w ramach pracy umownej dla firmy Fado Sp. z o.o., Bydgoszcz w zakresie: Ocena stopnia zanieczyszczenia kanałów chłodzących w formie wtryskowej na realizacja od 2020, w trakcie realizacji.

Habilitant jest także autorem uzyskanego Patentu nr 237976 *Butelka dwukomorowa dla dzieci*.

Habilitant posiada również bardzo duży dorobek organizacyjny oraz recenzencki w obszarze naukowym, na który składa się:

- redaktor pomocniczy czasopisma uczelnianego *Developments in Mechanical Engineering*, ISSN: 2720-0639;
- członek panelu doradczego tematycznego czasopisma *Water* (ISSN 2073-4441, IF 3.103);
- członek rady recenzentów czasopisma *Applied Sciences* (ISSN 2076-3417, IF 2.679);
- 86 recenzji w renomowanych czasopismach międzynarodowych, w tym: *Water, Applied Sciences, Energies, Processes, Fluids, Sustainability, Aerospace, Catalysts, Entropy, Journal of Marine Science and Engineering, Machines, Symmetry, Postępy w Inżynierii Mechanicznej, AIAA Journal, Computations, Materials, Sensors, Actuators*;
- członkostwo w Polskim Towarzystwie Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, Oddział Bydgoszcz – od 2021.

W Autoreferacie nie omówiono szerzej dorobku dydaktycznego Habilitanta. Wskazane zostało osiągnięcie w postaci wypromowania 6 dyplomantów, a także uzyskanie nagrody za wyróżniające osiągnięcia w działalności dydaktycznej w 2020 roku na poziomie uczelnianym.

Habilitant posiada natomiast bardzo znaczące osiągnięcia popularyzatorskie, a w tym:

- cykl wykładów *Opowieści naukowej treści* - realizowany w ramach programu Społeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu MNiSW SONP/SP/463184/2020 - kierownik projektu (termin realizacji: od 01.09.2020 do 30.06.2021);
- cykl wykładów *Opowieści naukowej treści* - realizowany w ramach programu Społeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu MNiSW SONP/SP/514585/2021- kierownik projektu (termin realizacji: od 01.01.2021, w trakcie realizacji);
- Prowadzenie bloga popularnonaukowego *Płyny zwykle niezwykle* – Facebook i blog (od 10.05.2019);
- zrealizowane dwa wykłady *Płyny - zwykle, a jednak niezwykle* na uczelnianym Uniwersytecie Dziecięcym w 2019 roku;
- działalność wykładowa w ramach programu Politechnika Bydgoska Młodego Odkrywcy w latach 2020 i 2021;
- działalność wykładowa w ramach Uniwersytetu Dziecięcego Wyższej szkoły Gospodarki w Bydgoszczy w roku 2020;
- realizacja zajęć warsztatowych *Od pomysłu do wykonania* w ramach projektu *Mali odkrywcy na tropie nauki* (nr. projektu POWR.03.01.00-00-U197/17, beneficjent UTP) w roku 2020;
- realizacja wykład *Błędy poznawcze, czyli dlaczego pani w telewizji nie zawsze ma rację* w ramach *Regionalnego Festiwalu E(x)plory* w Bydgoszczy.

Podsumowując ocenę dorobku Dr inż. Emila Smyka w zakresie naukowym wykraczającym poza wskazane główne osiągnięcie naukowe, stwierdzam, że Habilitant posiada znaczący dorobek naukowy w skali międzynarodowej udokumentowany dobrymi wskaźnikami naukometrycznymi. Posiada on bardzo duży dorobek recenzencki, osiągnięcia w realizacji prac projektowych oraz osiągnięcie w zakresie ochrony własności intelektualnej. Habilitant posiada bardzo duży dorobek popularyzatorski. Istotna część dorobku naukowego, dydaktycznego, projektowego oraz organizacyjnego przypada na okres po uzyskaniu doktoratu. Powyższe świadczy o tym, że Dr inż. Emil Smyk posiada ugruntowany, znaczący dorobek naukowy wnoszący istotny wkład w dyscyplinie *Inżynieria Mechaniczna* w skali międzynarodowej, a także osiągnięcia w zakresie dydaktyki, organizacji pracy badawczej, recenzji prac naukowych i popularyzacji nauki - świadczące o wysokiej pozycji zawodowej oraz dużej aktywności akademickiej.

4. Konkluzja końcowa

Przedstawiona powyżej analiza dorobku naukowego Dr inż. Emila Smyka dowodzi, że posiada on znaczące osiągnięcie naukowe, spełniające kryteria wyspecyfikowane w Art. 219, ust. 1, punkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619) dla osiągnięć naukowych w postępowaniu habilitacyjnym.

Również dokonana w recenzji analiza uzyskanych przez Dr inż. Emila Smyka osiągnięć w odniesieniu do całości dorobku naukowego, dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej wykazuje, że spełnia on również pozaustawowe, zwyczajowe kryteria oczekiwane przez kandydatów na stopień doktora habilitowanego.

W konkluzji stwierdzam, że wniosek o nadanie Dr inż. Emilowi Smykowi stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *Inżynieria Mechaniczna* uważam za zasadny.

