

## Ocena

dorobku dr. inż. **Pawła Gila**

wykonana na podstawie pisma dr. hab. inż. Andrzeja Burghardta, prof. PRZ przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej (pismo RM-531-03-08/2023 z dn. 30.10.2023 r.)

### A. Charakterystyka zawodowa Habilitanta

Paweł Gil uzyskał tytuł zawodowy mgr. inż. w specjalności alternatywne źródła i przetwarzanie energii w roku 2013 na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. Od ukończenia studiów jest związany z WBMiL PRZ, początkowo jako asystent (2013-2018), a od 1998 do chwili obecnej, jako adiunkt. Odbył też kurs Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika w Instytucie Spawalnictwa w Gliwicach (2015).

Pracę doktorską pt.: „*Wpływ parametrów geometrycznych generatora strugi syntetycznej na efektywność chłodzenia w aspekcie zastosowań w urządzeniach technicznych*” obronił w roku 2017 na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. Promotorem rozprawy był dr hab. inż. Piotr Strzelczyk.

### B. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą do ubiegania się o stopień naukowy dr. hab. nauk technicznych w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna* jest cykl 15 powiązanych tematycznie publikacji, pod wspólnym tytułem „*Badania eksperymentalne generatorów strugi syntetycznej*”. Dwa główne obszary tematyczne wyróżnione przez Habilitanta to:

- intensyfikacja przenoszenia ciepła w systemach chłodzenia strugą syntetyczną oraz
- innowacyjne metody badawcze charakterystyk przepływowych strugi syntetycznej.

Intensyfikację przenoszenia ciepła przy użyciu strugi syntetycznej Habilitant badał dla dwóch geometrii, tj. chłodzonych poziomych płytek i radiatorów. W przypadku chłodzenia płytek najważniejsze osiągnięcia Habilitanta to:

1. ustalenie - w wyniku wielowariantowych systematycznych pomiarów, bezwymiarowej długości skoku, dla której stopień intensyfikacji przejmowania ciepła w wyniku uderzenia syntetyczną strugą powietrza generowaną przez pojedynczą, osiowosymetryczną dyszę jest najwyższy,
2. opracowanie korelacji do obliczania liczby Nusselta dla przypadku przejmowania ciepła przez chłodzoną płytkę w wyniku uderzenia syntetyczną strugą powietrza generowaną przez pojedynczą, osiowosymetryczną dyszę,
3. określenie - w wyniku wielowariantowych systematycznych pomiarów, stosunków odległości pomiędzy chłodzoną płytką, a średnicą dyszy, dla których współczynnik przejmowania ciepła w punkcie stagnacji oraz uśredniona w czasie prędkość syntetycznej strugi powietrza generowanej przez pojedynczą, osiowosymetryczną dyszę są najwyższe,
4. ustalenie, że w przypadku gdy pole powierzchni przekrojów kilku dysz generujących strugi syntetyczne jest takie same jak pole powierzchni przekroju pojedynczej dyszy, to przy zachowaniu równości liczby Reynoldsa i bezwymiarowej długości skoku, liczba Nusselta i jej rozkład są porównywalne w obu przypadkach.

Wyniki badań z tego obszaru opublikowano w 1 autorskim (Int. J. Heat Mass Transfer, 200 pkt.) i 2 współautorskich artykułach (Int. J. Heat Mass Transfer, 200 pkt., udział 50% i Int. J. Therm. Sci., 140 pkt., udział 50%).

W przypadku chłodzenia radiatorów najważniejsze osiągnięcia Habilitanta to:

1. opracowanie empirycznej korelacji do obliczania oporu termicznego radiatora w funkcji liczby Reynoldsa i bezwymiarowej długości skoku dla przypadku syntetycznej strugi powietrza generowanej przez pojedynczą, osiowosymetryczną dyszę,
2. ustalenie najkorzystniejszej geometrii generatora wielostrugowego z punktu widzenia oporu termicznego radiatora (zmodyfikowany COP\*) lub ciśnienia akustycznego (cicha praca) określanych jako funkcje stosunku zastępczej średnicy dyszy (propozycja własna) i efektywnej średnicy membrany głośnika.

Wyniki badań z tego obszaru opublikowano w 1 autorskim (Int. J. Therm. Sci., 140 pkt.) i 1 współautorskim artykule (Int. J. Therm. Sci., 140 pkt., udział 40%).

W obszarze innowacyjnych metod badawczych charakterystyk przepływowych strugi syntetycznej najważniejsze osiągnięcia Habilitanta to:

1. opracowanie oryginalnej metody wyznaczania prędkości charakterystycznej strugi opartej na pomiarze uśrednionej w czasie siły odrzutu generatora strugi syntetycznej [A3, A10],
2. wykorzystanie systemu PIV do analizy przepływu strugi syntetycznej generowanej przez kryzy o różnej geometrii [A11],

3. opracowanie semi-empirycznego modelu do określania częstotliwości rezonansowej Helmholtza [A13].

Wyniki badań z tego obszaru opublikowano w 1 autorskim (J. Fluids Structure, 140 pkt.) i 3 współautorskich artykułach (2xApplied Sci., 100 pkt., udział 50% oraz Sensors and Actuators, 100 pkt., udział 50%).

*Opiniowany monotematyczny cykl artykułów pokazuje kompetencje Habilitanta w zakresie badań eksperymentalnych przepływów szybkozmiennych w układach zamkniętych z jednoczesnym przenoszeniem ciepła. Cztery spośród piętnastu artykułów to prace autorskie. Wszystkie prace zostały opublikowane w języku angielskim, w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.*

*W mojej opinii osiągnięcie naukowe przedstawione w cyklu 15 powiązanych tematycznie publikacji, spełniają warunki stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.*

### **C. Opinia o pozostałych osiągnięciach**

Całkowita lista publikacji Habilitanta zawiera 35 pozycji, w tym 15 artykułów – zgłoszonych jako podstawa wniosku o nadanie stopnia dr. hab. w czasopismach umieszczonych w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych (komunikat Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17.07.2023 r.). Sumaryczny impact factor publikacji naukowych wynosi 52.974. Łączna suma cytowań (z wyłączeniem autocytowań) wynosi 154 (wg WoS), przy liczbie publikacji w bazie wynoszącej 20. Indeks Hirscha – również wg WoS, to 11. Habilitant jest też współautorem 3 rozdziałów w monografiach oraz autorem 4 i współautorem 1 patentu krajowego.

Habilitant był kierownikiem projektu badawczego LIDER X (2020-2022). Brał też udział w projekcie finansowanym z RPO Województwa Podkarpackiego. Habilitant aktywnie współpracuje z regionalnymi firmami w zakresie R&D. Habilitant uczestniczył w 18 konferencjach, w tym 2 zagranicznych. Brał udział w organizacji XXII Zjazdu Termodynamików (2014) oraz Konferencji Młodych Naukowców (2017). Habilitant odbył krótkoterminowy staż naukowy w Hochschule Bremen oraz dwa staże przemysłowe. Habilitant był recenzentem 14 artykułów w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

Habilitant posiada duże doświadczenie dydaktyczne. Prowadzi zajęcia z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła i urządzeń energetycznych. Był promotorem 8 prac

dypłomowych inżynierskich i magisterskich. Jest zaangażowany w budowę stanowisk laboratoryjnych.

Za swoją działalność naukową Habilitant był wyróżniony Nagrodą Komitetu Mechaniki PAN im. prof. M. Życzkowskiego oraz 7 nagrodami Rektora Politechniki Rzeszowskiej.

***W mojej ocenie dorobek organizacyjno-dydaktyczny Habilitanta spełnia zwyczajowe wymagania stawiane kandydatom na stopień doktora habilitowanego.***

#### **D. Podsumowanie i wniosek końcowy**

Przedstawione przez dr. inż. Pawła Gila osiągnięcie naukowe pod wspólnym tytułem „*Badania eksperymentalne generatorów strugi syntetycznej*” stanowi znaczny wkład w rozwój wiedzy o zjawiskach towarzyszących szybkozmiennym przepływom w układach zamkniętych i spełnia wymogi stawiane kandydatom na stopień doktora habilitowanego przez ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

W szczególności dr inż. Paweł Gil wniósł oryginalny wkład w rozwój biernych metod intensyfikacji przenoszenia ciepła i rozwój metod pomiarowych stosowanych w przepływach szybkozmiennych z uśrednionym w czasie zerowym strumieniem masy.

**Biorąc powyższe pod uwagę popieram wniosek dr. inż. Pawła Gila o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej *inżynieria mechaniczna*.**

