



prof. dr hab. inż. **JAN KICIŃSKI**, czł. kor. PAN
Dyrektor, Kierownik Zakładu Energetyki Rozproszonej
INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH PAN
ul. J. Fiszera 14 80-231 GDAŃSK
(+48 58) 341 60 71 (sekr.)
tel. kom. (+48) 601 68 52 02 fax: (+48 58) 341 61 44
e-mail: kic@imp.gda.pl www.imp.gda.pl/jan-kicinski

Gdańsk , 20/02/2020

RECENZJA

Dorobku naukowego i zawodowego dr inż. Radosława Przysowy

przedstawionego w cyklu publikacji powiązanych tematycznie p.t.

„Monitorowanie stanu technicznego sprężarek i turbin za pomocą bezdotykowej metody pomiaru drgań łopatek”

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn

Podstawą formalną dla opracowania recenzji było zlecenie Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych z dnia 30/10/2019 (sygn.. 2962/19).

1. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Radosław Przysowa jest absolwentem WAT w Warszawie, gdzie z wyróżnieniem uzyskał stopień magistra inżyniera z dziedziny fizyki technicznej i specjalności termodynamika przepływów. Od skończenia studiów do chwili obecnej pracuje w ITWL w Warszawie w Zakładzie Silników Lotniczych. Tu też uzyskał stopień doktora nauk technicznych (z wyróżnieniem) w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn w zakresie diagnostyki technicznej.

Zainteresowania naukowe Habilitanta związane były w początkowym okresie z zagadnieniami modelowania matematycznego i numerycznego przepływów w silniku odrzutowym, a następnie zagadnieniami pomiarów i monitorowanie drgań łopatek roboczych w silnikach lotniczych, co jest niezbędne w projektowaniu i rozwoju turbin o większej

sprawności i trwałości. Przede wszystkim jednak Habilitant zajął się bezdotykowymi metodami pomiaru drgań łopatek tzw. metodami tip-timing. Przewagą metod bezdotkowych pomiarów drgań łopatek jest to, że nie wymagają one kosztownego systemu telemetrii ani ingerencji w wewnętrzną strukturę maszyny w celu zabudowy aparatury pomiarowej. Ponadto metoda tip-timing mierzy odpowiedź każdej łopatki w wieńcu w odróżnieniu od pomiarów dotykowych tensometrami lub akcelerometrami. Zakład Silników Lotniczych ITWL jest prekursorem w stosowaniu metody tip-timing w Polsce (warto tu zauważyć prace Szczepanika, Rządковского, Kudelskiego, Witosia, Szczepankowskiego i innych).

Działalność naukowa Habilitanta jest zatem kontynuacją prac poprzedników i ściśle związana jest z rozwojem metody bezdotkowej i jej zastosowaniami na innych typach maszyn wirnikowych, dla których proste podejście, polegające na odczycie wykresów jest niewystarczające. W swoich badaniach Habilitant stosuje system tip-timing własnej konstrukcji i autorskie oprogramowanie opracowane w środowiskach LabView i Python.

Mogę więc stwierdzić, że Habilitant jest uznanym w kraju specjalistą w tej dziedzinie.

Obecnie dr inż. R. Przysowa jest podpułkownikiem Wojska Polskiego pracującym na stanowisku Głównego Specjalisty w Zakładzie Silników Lotniczych ITWL w Warszawie. Ma 43 lata, jest więc w pełni sił twórczych i z dobrymi perspektywami na działalność zawodową i naukową.

2. Przemiot oceny

Przedmiotem oceny dorobku naukowego jest cykl publikacji składający się z:

- samodzielnej monografii „*Metody estymacji parametrów drgań łopatek sprężarki osiowej*” – Wyd. ITWL, str.107,
- 2 autorskich artykułów (opubl. w materiałach pokonferencyjnych ASME oraz w J.KONBiN – 4 pkt),
- 6 współautorskich artykułów w czasopismach (w tym 2 z listy JCR),
- 6 współautorskich rozdziałów w innych monografiach oraz
- 1 współautorskiego patentu.

Średnia udziału Habilitanta w w/w pracach wynosi 57% (wg jego własnej oceny).

W 11 pracach (na 16 wykazanych jako cykl publikacji spójnych tematycznie) Habilitant jest pierwszym autorem. Większość badań eksperymentalnych przeprowadził Habilitant samodzielnie na hamowni ITWL.

Wartość bibliometryczna w/w dorobku wg powszechnie uznanych baz światowych przedstawia się następująco:

Indeks Hirscha wg Web of Science	- 1
Indeks Hirscha wg Scopus.	3
Liczba cytowań wg Web of Science	5
Liczba cytowań wg Scopus.	25

Przemiotem oceny będą też inne formy działalności naukowej i zawodowej takie jak zaangażowanie Habilitanta w różnego rodzaju projekty badawcze, konferencje oraz Jego aktywność w organizacjach i stowarzyszeniach naukowych.

3. Ocena dorobku naukowego i publikacyjnego

Największym osiągnięciem naukowym Habilitanta jest, w mojej opinii, opracowanie **spójnej i uniwersalnej metodologii** monitorowania drgań łopatek silników lotniczych. Metodologia ta pozwala na uzyskanie informacji niezbędnych do podejmowania trafnych decyzji przy projektowaniu, certyfikacji oraz eksploatacji przepływowych maszyn wirnikowych. Habilitant zastosował przy tym czujniki innego typu niż optyczne oraz układy pomiarowe o małej ich liczbie, co umożliwia zastosowanie algorytmów analizy sygnałów w czasie rzeczywistym.

Szczególną uwagę zwraca tu opracowany model oscylatora harmonicznego do analizy symulowanych i rzeczywistych danych pomiarowych przy przechodzeniu przez rezonans. Zaimplementowany został elementarny symulator systemu tip-timing oraz metoda najmniejszych kwadratów do przybliżonego rozwiązania układu równań ruchu w konfiguracji z małą liczbą czujników.

Powyższe osiągnięcie stanowi rozwinięcie metod opisywanych w literaturze krajowej i zagranicznej. Jako przykład można tu podać firmę Rolls-Royce, która opracowując tzw.

program Batch Processor zautomatyzowała niezbędne operacje wyrównywania, zerowania, filtrowania i dopasowania rezonansów. Habilitant rozwinął to podejście stosując nowoczesne narzędzia informatyczne takie jak język Python, środowisko Jupyter Notebook i kontrolę wersji systemem Git. Te elastyczne i efektywne narzędzia nie były stosowane wcześniej w analizie drgań łopatek.

Oceniając dorobek publikacyjny Habilitanta to muszę niestety stwierdzić, że jest on bardzo skromny. Chodzi tu zwłaszcza o publikacje w uznanych czasopismach światowych. Ma On w swym dorobku tylko dwie takie pozycje i to współautorskie. Parametry bibliometryczne wg najbardziej uznawanej w środowisku naukowym bazy Web of Science wynoszą: **Indeks Hirscha 1** oraz **liczba cytowani 5**. Sumaryczny Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR) wynosi **4.445**. Powyższe oznacza słabe oddziaływanie międzynarodowe prac Habilitanta.

Być może pewnym usprawiedliwieniem może tu być fakt, że Habilitant pracując cały czas w instytucjach wojskowych nie mógł części swoich prac publikować.

W sumie Habilitant opublikował 13 prac (głównie współautorskich) w czasopismach krajowych i materiałach pokonferencyjnych, był współautorem lub autorem rozdziałów w 16 monografiach a także współautorem w ponad 80 opracowaniach zbiorowych, katalogach i ekspertyzach.

Pewnym mankamentem dorobku Habilitanta może też być zbyt mała liczba prac indywidualnych, chociaż warto w tym miejscu zauważyć, że z jednej strony prace zbiorowe są obecnie zjawiskiem dość powszechnym i odzwierciedlają złożoność badań w naukach technicznych (wymaga się bowiem od autorów prowadzenia zarówno prac teoretycznych jak i eksperymentalnych) a z drugiej strony jest to kłopot dla recenzenta, gdyż nie jest łatwo wydzielić i ocenić wkład merytoryczny kandydata w stosunku do pracy całego zespołu.

W świetle podanych przez Habilitanta udziałów procentowych, złożonych oświadczeń a przede wszystkim przeprowadzonych analiz i podsumowań w monografii indywidualnej, mogę stwierdzić, że Jego udział w całym cyklu prac stanowiących podstawę wniosku habilitacyjnego jest dominujący.

4. Ocena dorobku projektowego, aplikacyjnego i aktywności zawodowej

Ważną częścią dorobku Habilitanta są prowadzone przez Niego projekty badawcze, kierowanie zespołami no i oczywiście prace aplikacyjne.

Obecnie jest On kierownikiem 3 projektów badawczych:

- H2020 AERO-UA Strategie and Targeted Support for Europe-Ukraine Collaboration in Aviation Research MG-1.5-2016-2017, 2016-2019, główny wykonawca zadań Zakładu Silników ITWL, kierownik projektu pilotażowego
- Ocena emisji związków toksycznych spalin z silnika turbinowego zasilanego różnymi paliwami, 34-6181, 2018-2019 - kierownik projektu.
- Demonstrator układu do pomiaru drgań łopatek silnika turbinowego, zadanie w działalności statutowej. 34-6213, 2018-2019 - kierownik projektu.

Warto też zwrócić uwagę na wkład w przygotowanie projektów unijnych H2020 typu Twinning (udział Habilitanta w przygotowaniu 50%):

„INAGTI NetWork for Advanced Gas Turbine Instrumentation, konkurs WIDE- SPREAD-05-2017 oraz w konkursie H2020-WIDE- SPREAD-2018-03, , 2017-2018” .

Jako pierwszy w ITWL pełnił rolę koordynatora w tego typu projektach.

W latach 2006-2010 Habilitant był kierownikiem pięciu projektów badawczych zamówionych przez główny oddział amerykańskiej firmy Pratt&Whitney w ramach programów „High Cycle Fatigue” oraz „Engine System Prognosis” amerykańskiej agencji DARPA.

Był też współprzewodniczącym grup roboczych AVT ET-163, AVT-306 i AVT ET-195 w ramach współpracy z NATO.

W latach 2007-2015 Habilitant reprezentował Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w stowarzyszeniu EVI-GTI z siedzibą w Belgii. W 2010 roku był członkiem grupy roboczej CapTech Air Systems utworzonej przez Europejską Agencję Obrony (EDA).

Ponadto jest (do chwili obecnej) członkiem międzynarodowego komitetu normalizacyjnego ISA107.1 (od 2016 roku) oraz stowarzyszenia absolwentów programu Top 500 Innovators (od 2014 roku).

W 2017 roku został ekspertem Komisji Europejskiej w dwóch konkursach EDA PADR, w których recenzował sześć wniosków i pełnił rolę reportera dwóch projektów. W marcu 2019 roku był ekspertem w konkursie CleanSky 2 H2020-CS2-CFP09-2018-02.

Habilitant współpracuje z krajowymi i zagranicznymi zespołami naukowymi zwłaszcza z: PGE GiEK SA, Wojskowymi Zakładami Lotniczymi Nr 4 oraz Wojskowymi Zakładami Lotniczymi Nr 1 Oddział w Dęblinie, grupą dr. inż. Jerrola Littlelesa z amerykańskiej firmy Pratt & Whitney UTC (2003-2010). Był menadżerem i głównym wykonawcą kilku projektów z dziedziny pomiaru

drgań łopatek i wykrywania pęknięć zmęczeniowych finansowanych z amerykańskich środków rządowych. Od kilkunastu lat utrzymuje kontakty z wiodącymi specjalistami od pomiarów silników lotniczych i turbin energetycznych poprzez grupy robocze NATO STO AVT, stowarzyszenie EVI-GTI, ASME IGTI oraz Dolinę Lotniczą.

Podsumowując Habilitant brał udział w 20 różnego rodzaju projektach badawczych (w tym też jako kierownik) oraz w 26 konsorcjach i sieciach badawczych.

Najważniejszym osiągnięciem aplikacyjnym Habilitanta jest w mojej opinii demonstrator systemu monitorowania wdrożony w Elektrowni Bełchatów oraz w odwirowni GE Power w Elblągu. Jest to unikalny system monitorowania drgań łopatek wirnikowych turbiny parowej w czasie rzeczywistym.

Metoda ta została także zastosowana do analizy drgań synchronicznych i asynchronicznych łopatek różnych typów maszyn: sprężarki i turbiny silnika SO-3, wylotu ND-37 turbiny parowej a także sprężarki silnika K-15 i wentylatora silnika Rolls-Royce Spey.

Z innych osiągnięć Habilitanta warto wymienić:

- kurs podyplomowy zarządzania projektami badawczymi i komercjalizacji wyników badań na **Uniwersytecie Stanforda** w USA.
- Innowator Mazowska, w 2010 roku otrzymał od Samorządu Województwa Mazowieckiego II nagrodę w kategorii Innowacyjny Młody Naukowiec
- Studia podyplomowe „Menedżer Innowacji” w Szkole Głównej Handlowej
- studia podyplomowe „Mechatronika - studia podyplomowe dla profesjonalistów”.

Habilitant był członkiem komitetu organizacyjnego i przewodniczącym sesji międzynarodowego sympozjum AVT-229 „Test Celi and Controls Instrumentation and EHM (Engine Health Management) Technologies for Turbinę Engines”, które odbyło się w Rzeszowie w dniach 20-24 kwietnia 2015 roku, oraz konferencji AVT-272 „Impact of Volcanic Ash Clouds on Military Operations”, odbywającej się w maju 2017 roku w Wilnie.

Był On także redaktorem gościnnym wydania specjalnego czasopisma *Emerald Aircraft En- gineering Aerospace Technology* pt. „Transitioning Gas Turbinę Instrumentation from Test Cells to On-Board Applications”, do którego nadesłano 12 artykułów z konferencji AVT-306.

Obecnie Habilitant sprawuje opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego nad 3 nad doktorantami.

Podsumowując tą część recenzji stwierdzam, że dorobek projektowy, aplikacyjny oraz działalność w zakresie grup badawczych krajowych i zagranicznych **są imponujące**. Warto tu zwłaszcza zwrócić uwagę na Jego aktywność międzynarodową w ramach struktur NATO i UE.

Szkoda tylko, że takie wyniki współpracy międzynarodowej nie przełożyły się na publikacje w renomowanych czasopismach naukowych.

5. Wniosek końcowy

Podsumowując uwagi i konkluzje zawarte w poprzednich rozdziałach recenzji stwierdzam, iż dorobek naukowy i zawodowy dr inż. Radosława Przysowy **spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym**, zgodnie z ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 roku, w stopniu minimalnym. Oczywistym mankamentem jest tu słabe międzynarodowe oddziaływanie publikacji Habilitanta (IH=1). Z drugiej jednak strony osiągnięcia projektowe czy działalność w międzynarodowych grupach badawczych wymagania te przewyższa.

Dorobek Habilitanta zawiera oryginalne elementy stanowiące wkład do dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn.

Uwzględniając powyższe przedstawię i uzasadnię na posiedzeniu Komisji Habilitacyjnej wniosek o nadanie dr inż. Radosławowi Przysowie stopnia doktora habilitowanego z dziedziny Nauk Technicznych.

Kiciński Jan