

Prof. dr hab. inż. Adam MAZURKIEWICZ
Instytut Technologii Eksploatacji –
– Państwowy Instytut Badawczy w Radomiu

RECENZJA

**dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dra inż. Sławomira BŁASIAKA
opracowana w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego
doktora habilitowanego**

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowiło pismo Prodziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej Pana Profesora Marka Kozenia z dnia 8 października 2017 r., wystosowane w związku z decyzją Centralnej Komisji do spraw Stopni i Tytułów Naukowych, powołującą mnie na recenzenta rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego dra inż. Sławomira Błasiaka. Dokumentację merytoryczną i formalną opracowanej opinii osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej stanowiły: autoreferat w wersjach polskiej i angielskiej, przedstawiający opis dorobku naukowego oraz osiągnięć w działalności dydaktycznej i organizacyjnej, obejmujący m.in.: opis celu i zakresu prowadzonych badań, wykazy i zestawienia statystyczne zgodnie z wymogami ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego do tej Ustawy z dnia 1 września 2011 r., a także wykaz opublikowanych prac naukowych, oświadczenia współautorów tych publikacji oraz kopie dziesięciu wydawnictw dokumentujących przedmiotowe osiągnięcie naukowe.

Ogólna charakterystyka Habilitanta

Analiza dokumentacji osiągnięcia naukowego pt. „Wpływ termosprężystości na parametry pracy bezstykowych uszczelnień czołowych” stanowiącego przedmiot wniosku habilitacyjnego dra inż. S. Błasiaka dokonana na podstawie Autoreferatu, jak również materiałów publikacyjnych i informacyjnych dokumentujących to osiągnięcie, dołączonych do wniosku, pozwala jednoznacznie stwierdzić wysoki stopień spójności tematycznej problematyki podjętej przez Habilitanta oraz spełnienie wymogów formalnych i merytorycznych monotematycznego cyklu publikacji. Bezstykowe uszczelnienia czołowe to bardzo ważne zagadnienie techniczne warunkujące prawidłową eksploatację szerokiego asortymentu maszyn wirnikowych poprzez zapewnienie szczelności skojarzeń obrotowych, niezależnie od zmieniających się czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Takich czynników determinujących prawidłową pracę bezstykowego uszczelnienia jest bardzo wiele, m.in.: uszkodzenie elementów skojarzenia (pierścieni uszczelniających, sprężyn dociskowych), niewłaściwa charakterystyka mediów smarnych, deformacje termiczne, drgania wywołane wadliwą geometrią lub zużyciem współpracujących elementów, rozmiar szczeliny i wiele innych. Skomplikowane procesy zachodzące w tego typu uszczelnieniach dotyczące dynamiki działania, przepływu medium, oddziaływań materiałowych czy też termosprężystości, wymagają zarówno dogłębnych analiz teoretycznych, jak i badań eksperymentalnych. Właśnie ta nietatwa problematyka stanowi przedmiot wieloletnich badań poznawczych Habilitanta, który skupił swoją aktywność naukową głównie na matematycznym i informatycznym modelowaniu zjawisk zachodzących w przedmiotowych skojarzeniach. Problematyce tej poświęcona była już praca doktorska dra inż. S. Błasiaka pt. „Dynamika bezstykowych uszczelnień czołowych z pierścieniami o modyfikowanych powierzchniach” obroniona w 2007 r. na Wydziale Mechatroniki i Budowy

Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej. Zwraca uwagę znikoma aktywność publikacyjna Habilitanta w okresie 4–5 lat po doktoracie, podobnie jak zupełny brak informacji o działalności badawczej po obronie w 2000 r. pracy magisterskiej poświęconej technice uzbrojenia. Począwszy jednak od 2012 r. Habilitant w sposób systematyczny i regularny dokumentuje swój rozwój naukowy w zakresie przedmiotowej problematyki bezстыkowych uszczelnień czołowych w znaczących, wysoko notowanych specjalistycznych czasopismach. Skupia się kolejno na modelowaniu wpływu mikrostruktur na powierzchniach pierścieni uszczelniających, termohydrodynamicznej wymianie ciepła dla uszczelnień typu *face to face* w układach płaskim i przestrzennym (2D, 3D), zastosowaniu odwrotnego zagadnienia brzegowego do wyznaczania rozkładu temperatury we współpracujących pierścieniach uszczelniających, osiowosymetrycznym problemie sprężystości. Dla wszystkich wymienionych zagadnień Habilitant opracował modele matematyczne rozwiązywane następnie z wykorzystaniem metod analitycznych oraz numerycznych i co istotne, zazwyczaj z wykorzystaniem własnego, oryginalnego oprogramowania komputerowego. Zwraca także uwagę wykorzystywanie zaawansowanych narzędzi matematycznych, w tym rachunku różniczkowego niecałkowitego rzędu, ciągle jeszcze dyskusyjnego, a zastosowanego w odniesieniu do modelowania bezстыkowych uszczelnień czołowych, jak się wydaje, po raz pierwszy w skali światowej.

W swoich rozważaniach bazujących na opracowanych modelach matematycznych Habilitant sformułował wysoce optymistyczne stwierdzenie, że modele te stanowią alternatywę dla badań stanowiskowych i doświadczalnych i mogą służyć do inżynierskiego projektowania takich skojarzeń mechanicznych. Ze względu jednak na wyjątkowo wysoki stopień skomplikowania technologicznego bezстыkowych uszczelnień czołowych, ich unikatowość w odniesieniu do różnego typu maszyn, w których występują, jak również ogromną zmienność oddziaływań czynników procesowych, nawet bardzo wyrafinowane modele matematyczne wprowadzające z natury rzeczy wiele założeń upraszczających, nie mogą zastąpić prac eksperymentalnych, a tylko w mniejszym lub większym stopniu je wspomagać.

Z analizy dorobku badawczego i rozwojowego dra inż. S. Błasiaka wynika ciekawe spostrzeżenie, że uczestniczył on w wielu nowatorskich pracach dotyczących innowacyjnych konstrukcji mechanicznych i mechatronicznych, takich jak: pneumatyczny zawór rozdzielający, urządzenie do badań pneumatycznych napędów mięśniowych czy manipulator trójramienny 3D o zamkniętym łańcuchu kinematycznym, będąc współautorem licznych publikacji i patentów w tym obszarze. Nie opracował jednak, pomimo niewątpliwych doświadczeń w tym zakresie, zaawansowanego stanowiska badawczego, które umożliwiłoby praktyczną weryfikację autorskich modeli analitycznych i symulacyjnych, i w konsekwencji uwiarygodnienie ich zastosowania do obliczeń inżynierskich i projektowania specjalistycznych rozwiązań czołowych uszczelnień bezстыkowych.

Przedstawiona ogólna charakterystyka Habilitanta świadczy o jednoznacznie sprecyzowanych i rozwijanych z dużą konsekwencją zainteresowaniach naukowych, ukierunkowanych na modelowanie matematyczne i informatyczne procesów zachodzących w bezстыkowych uszczelnieniach czołowych.

W swojej działalności badawczej Habilitant wykazuje wysokie predyspozycje do prowadzenia prac poznawczych i uogólniania uzyskanych wyników w naukowych formułach modeli matematycznych, metodyk oraz procedur analitycznych i numerycznych.

Na wysokim, profesjonalnym poziomie posługuje się zaawansowanym aparatem matematycznym i informatycznym, finalizując, z wykorzystaniem tych narzędzi, własne koncepcje badawcze, jak również wspomagając innowacyjne projekty techniczne realizowane w zespołach badawczych, w których pracach aktywnie uczestniczył.

Ocena osiągnięcia naukowego

Przedmiot oceny osiągnięcia naukowego będącego podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie Mechanika przez dra inż. Sławomira Błasiaka (zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami, art. 16 pkt 2) stanowi monotematyczny cykl publikacji pt.: „Wpływ termosprężystości na parametry pracy bezstykowych uszczelnień czołowych”.

Przedstawiony przez Habilitanta cykl publikacji obejmuje 10 prac dokumentujących osiągnięcia naukowe w obszarze termomechaniki, dotyczących rozwiązywania zagadnień w zakresie dynamiki i termosprężystości bezstykowych uszczelnień czołowych, z czego 4 publikacje to samodzielne prace Autora, natomiast 6 pozostałych z dużym autorskim udziałem, wynoszącym średnio 60%. Należy podkreślić, że przedstawiony dorobek jest konsekwentnym i ściśle zaplanowanym przez Habilitanta wyborem wąskiego i wysoko specjalizowanego kierunku badań naukowych, realizowanych już w ramach pracy doktorskiej i rozwijanych następnie po jej obronie. Zasadność podjęcia przez Habilitanta tematyki badań bezstykowych uszczelnień czołowych ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień termosprężystości wynika z powszechności ich stosowania w układach mechanicznych maszyn i urządzeń oraz stawianym wysokim wymaganiom w zakresie stabilnej pracy. Podstawowym założeniem prawidłowej pracy uszczelnienia jest utrzymanie możliwie stałej wysokości szczeliny promieniowej wypełnionej medium roboczym, przy występujących czynnikach zaburzających, mających swoje źródła zarówno w nieprawidłowym działaniu elementów konstrukcyjnych, jak również zjawiskach cieplnych. Przedmiotem naukowych obserwacji i analiz Habilitanta są procesy zachodzące w strefie bezstykowego uszczelnienia czołowego, tj.: przepływ medium roboczego, wymiana ciepła, dynamika pracy, deformacje termiczne. W ogólnej ocenie przedstawionego przez Habilitanta cyklu publikacji na szczególne uznanie zasługuje trafność i unikatowość wyboru obszaru zainteresowań badawczych, stanowiącego płaszczyznę zaprogramowanego i konsekwentnie realizowanego rozwoju naukowego. Bardzo wąskie ukierunkowanie badań potwierdzają nieliczne w skali światowej publikacje naukowe, dotyczące przedmiotowego zagadnienia. Spośród 35 prac opublikowanych w okresie 2010–2017 w zakresie tej problematyki zamieszczonych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, Habilitant jest autorem lub współautorem aż 10 prac.

Zagadnienia przedstawione w cyklu prac autorstwa Habilitanta dotyczą procesów wymiany ciepła w bezstykowych uszczelnieniach czołowych i wpływu zjawisk termosprężystych na ich pracę. Jedynie współautorska publikacja *A parametric and dynamic analysis of non-contacting gas face seals with modified surfaces* dotyczy modelowania dynamiki bezstykowych uszczelnień czołowych z pierścieniami o modyfikowanych powierzchniach i stanowi w pewnym sensie kłamrę spinającą osiągnięcie naukowe dra inż. S. Błasiaka z tego obszaru po obronie pracy doktorskiej z rezultatami kontynuowanych badań, zaprezentowanymi w pozostałych pracach monotematycznego cyklu publikacji, stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Ponieważ pełna analiza pracy bezstykowych uszczelnień czołowych wymaga rozwiązywania zarówno zagadnień w zakresie termosprężystości, jak i dynamiki, uwzględnienie wymienionej pracy w monotematycznym cyklu publikacji jest logiczne i jak najbardziej zasadne. Jednym z podstawowych zagadnień dotyczących bezstykowych uszczelnień czołowych jest utrzymanie stabilnej warstwy medium roboczego pomiędzy pierścieniami. Podjęte przez Habilitanta badania w tym obszarze korespondują z pracami S. Yelmy opublikowanymi w roku 2006, w których przedstawiono zastosowanie modyfikacji powierzchni czołowej pierścienia uszczelniającego w celu regulacji wysokości szczeliny roboczej. Rezultatem kontynuowanych w tym zakresie prac badawczych Habilitanta i ważnym osiągnięciem naukowym jest numeryczne rozwiązanie modelu matematycznego, obejmującego

równania dynamiki drgań pierścienia podatnie zamocowanego w obudowie oraz nieliniowego równania Reynoldsa dla medium ściśliwego. Autorski program komputerowy umożliwia kompleksową parametryczną analizę uszczelnień bezstykowych z pierścieniem o zadanej topografii powierzchni. Badania symulacyjne Habilitant przeprowadził dla czterech wybranych rodzajów modyfikacji powierzchni czołowych pierścieni: powierzchni stożkowej, powierzchni ze spiralnymi żłobieniami, powierzchni falistej, powierzchni z promieniowymi żłobieniami. Rezultatem przeprowadzonych badań jest m.in. zidentyfikowanie wpływu parametrów geometrycznych zastosowanych modyfikacji na własności dynamiczne medium znajdującego się w szczelinie rozdzielającej pierścienie robocze oraz na drgania pierścieni uszczelniających. Zauważalnym mankamentem pracy jest brak uzasadnienia wyboru modyfikacji kształtu powierzchni czołowych, który powinien wynikać z własnych badań lub odnosić się do prac innych naukowców, wymienionych m.in. w przytoczonej już uprzednio publikacji.

Habilitant w podsumowaniu i wnioskach zamieszczonych w Autoreferacie stwierdził, że cyt.: „Zaproponowana metoda modelowania mikrostruktur na powierzchniach pierścieni uszczelniających, może być rozszerzona i wykorzystana na inne, dowolnie zaprojektowane modyfikacje”. Opracowana metoda modelowania modyfikacji powierzchni czołowych pierścieni stanowi interesującą pracę, jednak dotyczy ona pewnego zbioru wybranych kształtów modyfikacji. Habilitant nie pokazał, jak przedstawiony model matematyczny może być zastosowany w optymalizacji sposobów modyfikacji powierzchni pierścienia z ukierunkowaniem na podwyższenie charakterystyk eksploatacyjnych przedmiotowego skojarzenia.

Prace badawcze nad uszczelnieniami bezstykowymi realizowane przez Habilitanta dotyczyły jednak głównie procesów przewodzenia ciepła w strefie obejmującej medium w szczelinie radialnej oraz pierścienie uszczelniające, których analiza i zamodelowanie matematyczne jest kluczowe w projektowaniu uszczelnień bezstykowych. Habilitant opracował dwuwymiarowy model termohydrodynamiczny opisujący wymianę ciepła w warstwie medium i układzie pierścieni roboczych dla uszczelnienia typu *face to face*. Własne rozwiązanie analityczne modelu Habilitant porównał z modelem opracowanym przez Pascovici M. D. i Etsion I. oraz rozwiązaniami z programu komercyjnego *Ansys Workbench*. Na podstawie zaobserwowanej znacznej zgodności opracowanego autorskiego modelu z modelem wygenerowanym z wykorzystaniem programu *Ansys Workbench* Habilitant sformułował wniosek, że zaproponowany autorski dwuwymiarowy model wymiany ciepła w uszczelnieniu jest dużo dokładniejszy od modelu Pascovici M. D. i Etsion I. Wynika z tego, że Habilitant uznaje model *Ansys Workbench* za najlepsze odwzorowanie analitycznego modelu wymiany ciepła, czego jednak nie uzasadnił. Opracowany własny model Habilitant przedstawił jako istotne osiągnięcie naukowe, nie wskazał jednak jego oryginalnych cech i walorów w porównaniu do modelu *Ansys Workbench*. Słabym elementem pracy jest także brak próby wyjaśnienia przyczyn znacznych rozbieżności pomiędzy modelem Autora a modelem Pascovici M. D. i Etsion I.

W trakcie prac badawczych dotyczących procesów wymiany ciepła w bezstykowych uszczelnieniach czołowych, Habilitant dostrzegł istotne ograniczenia modelu analitycznego. Rezultatem prowadzonych prac i ważnym osiągnięciem naukowym jest trójwymiarowy termohydrodynamiczny model bezstykowego uszczelnienia czołowego oraz opracowany autorski program komputerowy, jako narzędzie do numerycznego rozwiązania modelu. Krzywe rozkładu temperatury w rotorze wyznaczone z wykorzystaniem opracowanego przez Habilitanta modelu 3D i modelu numerycznego 2D, jak również z wykorzystaniem modelu 2D *Ansys Workbench* wykazują bardzo dużą zgodność. Fakt ten zmusza do postawienia pytań, jaka jest zaleta modelu 3D w porównaniu do modelu 2D oraz czym wyróżniają się opracowane przez Habilitanta modele w porównaniu do rozwiązania *Ansys Workbench*. Do tych kwestii Autor nie odniósł się w swoich pracach i Autoreferacie. Habilitant odwołuje się co prawda do swoich

prac: *A Numerical Analysis of the Temperature Distributions in Face Sealing Rings* oraz *A Numerical Analysis of the Grooved Surface Effects on the Thermal Behavior of a Non-Contacting Face Seal*, w których przedstawił trójwymiarowy termohydrodynamiczny model bezstykowego uszczelnienia czołowego, ale wykres rozkładu temperatury opracowany z zastosowaniem rozwiązania numerycznego modelu 3D nie wynika z treści tych prac.

Habilitant podjął także próbę rozwiązania problemu wyznaczania temperatury w pierścieniu obrotowym. Obecny stan techniki nie umożliwia wykonywania bezpośrednich pomiarów temperatury w rotorze, jak to jest realizowane w statorze z wykorzystaniem termoelementów. Habilitant przedstawił sposób określania rozkładów temperatur metodą pośrednią, wykorzystując dane pomiarowe z termoelementów i rozwiązanie odwrotnego zagadnienia brzegowego z użyciem funkcji Trefftza. Zaproponowana metoda stanowi oryginalne rozwiązanie, którego rzeczywiste walory użytkowe nie zostały jednak potwierdzone eksperymentalnie. W celu potwierdzenia poprawności zaproponowanego rozwiązania możliwe byłoby – jak się wydaje – przeprowadzenie eksperymentu, w którym odwzorowany jest układ uszczelnienia, czyli stator–szczelina z medium roboczym–rotor. W celu zasymulowania procesów cieplnych w strefie szczeliny, medium robocze może być ogrzewane np. przez grzałki zamontowane wewnątrz wałka lub wprowadzane do szczeliny po uprzednim ogrzaniu poza uszczelnieniem.

W prowadzonych pracach badawczych dotyczących modelowania procesu wymiany ciepła w pierścieniu obrotowym Habilitant zaproponował oryginalne podejście, gdzie pewną inspiracją stał się rachunek różniczkowo-całkowy ułamkowego (niecałkowitego) rzędu. W ostatnich latach publikowane są prace przedstawiające próby zastosowania rachunku różniczkowo-całkowego ułamkowego rzędu do bardziej dokładnego modelowania niektórych zjawisk, m.in. w procesach nagrzewania oraz przewodzenia ciepła i w fizyce cząstek elementarnych. Habilitant w klasycznym równaniu Fouriera, w miejsce pochodnej temperatury po czasie wprowadził pochodną ułamkowego rzędu, co umożliwiło dokładniejszy opis zjawisk termicznych zachodzących w węźle uszczelniającym. Poprawność zaproponowanego narzędzia matematycznego, które zostało opisane m.in. w pracy [Oldham K. B., Spaniel J.: *The Fractional Calculus*. 1974] nie została jednak jednoznacznie potwierdzona przez innych badaczy.

Zwieńczeniem dotychczasowych teoretycznych prac badawczych Habilitanta jest opracowany model opisujący deformacje termosprężyste pierścieni roboczych uszczelnienia bezstykowego poddanych działaniu temperatury. Habilitant przedstawił rozwiązanie osiowosymetrycznego problemu termosprężystości dla pierścieni roboczych uszczelnienia bezstykowego z zastosowaniem metod analitycznych. Opracowany model umożliwia ustalenie wpływu wybranych parametrów na zmienność pól temperatur w elementach bezstykowego uszczelnienia czołowego oraz określenia wartości deformacji termicznych. Na podstawie opracowanego modelu analitycznego Habilitant wykazał, że zmiana kształtu szczeliny promieniowej wywołuje wzrost generowanego w warstwie medium strumienia ciepła, co przekłada się na podwyższenie temperatury w układzie pierścieni uszczelniających. W ocenie tego poznawczego osiągnięcia Habilitanta pewien niedosyt wywołuje, podobnie jak w przypadku uprzednio zaprezentowanych modeli, brak eksperymentalnego potwierdzenia poprawności opracowanego modelu.

Niewątpliwym osiągnięciem Habilitanta jest opracowane autorskie instrumentarium informatyczne, obejmujące własne algorytmy obliczeniowe i programy komputerowe niezbędne w tworzeniu modeli bezstykowych uszczelnień czołowych.

W podsumowaniu oceny osiągnięcia naukowego, przedstawionego w monotematycznym cyklu publikacji pt.: „Wpływ termosprężystości na parametry pracy bezstykowych uszczelnień czołowych”, stanowiącego podstawę wniosku

habilitacyjnego, można stwierdzić, że powstało ono jako synteza wieloletniego, konsekwentnie uzupełnianego dorobku naukowo-badawczego Habilitanta.

Do słabszych stron osiągnięcia naukowego należą:

- brak próby potwierdzenia poprawności i użytecznych walorów opracowanych rozwiązań w ramach eksperymentów przeprowadzonych na modelowych konstrukcjach bezstykowych uszczelnień czołowych;
- przedstawienie wniosków o dużej zgodności opracowanych modeli matematycznych bezstykowych uszczelnień czołowych z modelami opracowanymi z zastosowaniem programu *Ansys Workbench* bez ich uzasadnienia, jak również brak próby wyjaśnienia rozbieżności uzyskanych wyników w stosunku do modelu Pascovici – Etsion;
- brak metodyki doboru modyfikacji kształtu powierzchni czołowych będących przedmiotem badań w zależności od oczekiwanych charakterystyk eksploatacyjnych.

Za istotne zalety osiągnięcia naukowego należy natomiast uznać:

- usystematyzowaną teoretyczną i symulacyjną analizę mechanizmów procesów przepływu, dynamiki oraz termosprężystości (procesów termohydrodynamicznych) w bezstykowym uszczelnieniu czołowym;
- zaproponowanie modelu matematycznego opisującego osiowo-symetryczny problem termosprężystości dla pierścieni roboczych uszczelnienia bezstykowego poddanych działaniu temperatury oraz jego rozwiązanie analityczne i numeryczne;
- zastosowanie rozbudowanych autorskich programów komputerowych do rozwiązania numerycznego modeli matematycznych.

Ocena dorobku naukowego

Ilościowo dorobek publikacyjny dra inż. S. Błasiaka obejmuje 72 zadeklarowane pozycje dokumentujące osiągnięcia badawcze po uzyskaniu stopnia doktora, z czego 5 to prace samodzielne. Habilitant jest autorem lub współautorem 19 publikacji ujętych w bazie *Web of Science*, w tym 4 indywidualnych. Większość znaczących publikacji ukazała się w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Dorobek dra inż. S. Błasiaka charakteryzuje się zadowalającym stopniem upowszechnienia na konferencjach zagranicznych (9) i krajowych (22).

W odniesieniu do analizy wymagań stawianych osobie ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z kryteriami podanymi w rozporządzeniu MNiSW, zamieszczonymi w Dzienniku Ustaw Nr 196 Poz. 1165 z dnia 1 września 2011 r., w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych w obszarze nauk technicznych, dorobek Habilitanta obejmuje:

- autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR – (19 pozycji);
- współautorstwo zrealizowanego, oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technicznego – (udział w opracowaniu: równoległego manipulatora typu delta ze sztucznymi mięśniami pneumatycznymi, zaworu do sterowania napędów płynowych zwłaszcza pneumatycznych napędów siłownikowych oraz układów sterowania zaworami napędów płynowych);
- udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe – (7 patentów krajowych na wynalazki dotyczące m.in. układów sterowania pneumatycznego);
- wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach – (brak);

- autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopiśmie międzynarodowych lub krajowych – (monografie samodzielne – brak, współautorstwo monografii lub rozdziałów – 8);
- autorstwo lub współautorstwo odpowiednio dla danego obszaru: opracowań zbiorowych, katalogów, dokumentacji prac badawczych – (brak);
- sumaryczny IF publikacji naukowych wg JCR, zgodnie z rokiem opublikowania – (17,61);
- liczba cytowań wg bazy *Web of Science* – (łącznie 108 cytowań, w tym 64 bez autocytań; łącznie 52 cytowane artykuły, w tym 37 bez autocytań);
- indeks Hirscha opublikowanych publikacji wg bazy *Web of Science* – (h 6);
- kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach – (kierowanie projektami w ramach prac statutowych – 5, udział w projektach badawczych – 3);
- międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową – (międzynarodowe wystawy rozwiązań innowacyjnych – 14, wystawy i konkursy krajowe – 13, uczelniane nagrody zespołowe I, II i III stopnia – 6);
- wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych: (po uzyskaniu stopnia doktora: 13 wystąpień, w tym 3 na konferencjach zagranicznych).

W podsumowaniu oceny dorobku naukowego stwierdzam, że:

- realizowane przez Habilitanta prace naukowo-badawcze dotyczą wąskiego specjalizowanego obszaru termomechaniki, z ukierunkowaniem na rozwiązywanie zagadnień w zakresie dynamiki i termosprężystości bezstykowych uszczelnień czolowych;
- zaproponowany model matematyczny opisujący osiowosymetryczny problem termosprężystości dla pierścieni roboczych uszczelnienia bezstykowego poddanych działaniu temperatury oraz jego rozwiązanie analityczne można uznać za istotny dorobek Habilitanta;
- Habilitant wykazał się bardzo dobrym opanowaniem aparatu matematycznego oraz narzędzi informatycznych umożliwiającymi sprawne opracowanie rozwiązań analitycznych i numerycznych analizowanych problemów;
- Osiągnięcie naukowe obejmuje dyscypliny naukowe: mechanika oraz budowa i eksploatacja maszyn.

W odniesieniu do kryteriów formalnych dotyczących osiągnięć naukowo-badawczych dla kandydatów ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego, podanych w rozporządzeniu MNiSW (DzU Nr 196, poz. 1165 z dnia 1 września 2011 r.), dr inż. Sławomir Błasiak wypełnia 10 spośród 12 wskaźników.

Podkreślenia wymaga znaczący wzrost wskaźników dorobku publikacyjnego Habilitanta zamieszczonych w bazie *Web of Science* od dnia złożenia wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego. Na dzień opracowania recenzji i oceny osiągnięć Habilitanta indeks Hirscha opublikowanych publikacji wynosi 11, liczba cytowań wynosi łącznie 240, w tym 166 bez autocytań.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Sławomir Błasiak w umiejętny sposób połączył swoją działalność naukowo-badawczą z aktywnością w obszarze dydaktyki akademickiej oraz działalnością organizacyjną. Prowadził liczne ćwiczenia i zajęcia laboratoryjne z zakresu projektowania i technologii budowy maszyn dla studentów Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki

Świętokrzyskiej. Tematyka prowadzonych przez Habilitanta zajęć dydaktycznych była w dużym stopniu skorelowana ze specjalnością naukową i obszarem prowadzonych badań. Dr inż. S. Błasiak był również opiekunem łącznie 70 prac dyplomowych i inżynierskich. Pełni funkcję promotora pomocniczego w jednym przewodzie doktorskim. Jest także Pełnomocnikiem Dziekana Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn ds. osób niepełnosprawnych, będących studentami i doktorantami. Uczestniczył w komitetach organizacyjnych cyklicznych międzynarodowych konferencji, recenzował publikacje w czasopiśmie naukowych o międzynarodowym zasięgu (m.in. *International Journal of Heat and Mass Transfer, Tribology International, Friction*).

W zakresie wymagań stawianych osobie ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z kryteriami podanymi w rozporządzeniu MNiSW (DzU Nr 196, poz. 1165 z dnia 1 września 2011 r.), w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej we wszystkich obszarach wiedzy dokonania Habilitanta obejmują:

- uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych: udział w realizacji Projektu LABIN;
- udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji: udział w 13 konferencjach, w tym 3 zagranicznych, sekretarz komitetu organizacyjnego 2 konferencji międzynarodowych oraz członek komitetu organizacyjnego jednej konferencji krajowej;
- otrzymane nagrody i wyróżnienia: uczelniane nagrody zespołowe II i III stopnia za działalność dydaktyczną i organizacyjną – 3 nagrody;
- udział w konsorcjach i sieciach badawczych: nie wykazano;
- kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami: nie wykazano;
- udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism: nie wykazano;
- członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych: członek Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej;
- osiągnięcia dydaktyczne w zakresie popularyzacji nauki i sztuki: prowadzenie zajęć laboratoryjnych i projektowych dla studentów w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej;
- opieka naukowa nad studentami: opiekun 20 prac dyplomowych magisterskich oraz ok. 50 prac inżynierskich, od 2012 roku Pełnomocnik Dziekana Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn ds. osób niepełnosprawnych, będących studentami i doktorantami;
- opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, z podaniem tytułu rozprawy: promotor pomocniczy mgr inż. Tomasa Musiała, tytuł rozprawy „Badania wymiany ciepła przy wrzeniu podczas przepływu przez mini-przestrzeń”;
- staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych: roczny staż w ISKRA Centrum Narzędzi Specjalnych Spółka z o.o.;
- wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców: nie wykazano;
- udział w zespołach eksperckich i konkursowych: udział w zespole eksperckim w ramach Projektu LABIN;
- recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych oraz publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych: autor 8 recenzji prac opublikowanych w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, w tym 4 znajdujących się w bazie JCR.

W odniesieniu do kryteriów formalnych, w zakresie osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych dla kandydatów ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego, określonych w rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2011 (DzU z 2011 r. Nr 196 poz. 1165), dr inż. S. Błasiak wypełnia 10 z 14 wskaźników, co można uznać za osiągnięcie wystarczające.

Podsumowując działalność dydaktyczną i organizacyjną dra inż. S. Błasiaka, można stwierdzić, że Habilitant koncentruje się na opiece naukowej studentów i prowadzeniu zajęć dydaktycznych, wykazuje także aktywność w popularyzacji osiągnięć naukowych na konferencjach zagranicznych i krajowych, jako recenzent publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych oraz w prowadzeniu działalności organizacyjnej na uczelni.

Podsumowanie

Dokonana analiza osiągnięcia naukowego sformułowanego jako „Wpływ termosprężystości na parametry pracy bezстыkowych uszczelnień czołowych” dokumentowanego cyklem dziesięciu znaczących, monotematycznych publikacji, a także pozostała istotna aktywność naukowa, badawcza i aplikacyjna w pełni uzasadnia stwierdzenie, że podjęta i z dużą konsekwencją realizowana przez dra inż. S. Błasiaka oryginalna i nowatorska, nawet w skali światowej problematyka badawcza, była twórczo rozwijana przez Habilitanta w całym okresie po uzyskaniu doktoratu. Zagadnienia dotyczące bezстыkowych uszczelnień czołowych są bardzo istotne ze względu na ich kluczowe znaczenie w coraz bardziej wyrafinowanych konstrukcjach mechanicznych i mechatronicznych. Skomplikowane mechanizmy zjawisk termosprężystych wynikających ze zmiennej, dostosowanej do konkretnych potrzeb geometrii tego typu węzłów, jak również oddziaływań eksploatacyjnych zachodzących w takich skojarzeniach, wymagają zarówno zaawansowanych studiów teoretycznych, jak i eksperymentalnych. Habilitant swoje badania nad bezстыkowymi uszczelnieniami czołowymi ukierunkował głównie na matematyczne modelowanie takich skojarzeń z uwzględnieniem wielu parametrów wpływających na ich działanie, w szczególności jednak przedmiotem jego zainteresowania były charakterystyki termosprężyste takich uszczelnień. Budując autorskie modele matematyczne bezстыkowych uszczelnień czołowych dr inż. S. Błasiak wykorzystywał bardzo zaawansowany aparat matematyczny oraz autorskie narzędzia informatyczne. Wydaje się jednak, że opracowane modele nie spełnią zakładanej roli wspomagania projektowania takich uszczelnień bez weryfikacji empirycznej. Habilitant zdaje sobie z tego sprawę sygnalizując w Autoreferacie, że prace eksperymentalne będą stanowić przedmiot jego przyszłych badań. Podkreślając wysoki poziom przedłożonej przez dra inż. S. Błasiaka teoretycznej propozycji modelowania procesów zachodzących w bezстыkowych uszczelnieniach czołowych, należy stwierdzić, że tylko wówczas osiągną one wymiar uogólnionych uniwersalnych równań umożliwiających skuteczne wspomaganie projektowania tego typu węzłów, jeżeli zostaną zweryfikowane praktycznie. Wydaje się, że Habilitant ma wszelkie predyspozycje do uzupełnienia swoich rozważań teoretycznych o badania empiryczne na specjalistycznych stanowiskach eksperymentalnych, ponieważ poza podstawowym obszarem swoich zainteresowań naukowych uczestniczył w kilkunastu zespołowych projektach badawczych, których rezultaty dotyczyły wielce innowacyjnych rozwiązań inżynierskich, jak sztuczny napęd mięśniowy czy łązik marsjański. Za swoją działalność badawczą i aplikacyjną dr inż. S. Błasiak uzyskał wiele nagród i wyróżnień krajowych i zagranicznych. Wysoko należy ocenić dorobek publikacyjny Habilitanta, Indeks Hirsha (6), liczba cytowań bez autocytowań (64) oraz Impact Factor (17,61), które to wskaźniki zostały niemal podwojone już po złożeniu dokumentacji wniosku habilitacyjnego, co świadczy zarówno o merytorycznej wadze prowadzonych przez Habilitanta badań, jak również o dynamice jego rozwoju naukowego.

Żałować natomiast należy, że dorobek naukowy i badawczy nie został podsumowany w klasycznej monografii habilitacyjnej, ponieważ ze względu na ważkość problematyki i jej rosnące znaczenie praktyczne byłaby to pozycja bardzo cenna zarówno pod względem naukowym, jak i inżynierskim.

Przeprowadzona gruntowna analiza dokonań dra inż. S. Błasiaka we wszystkich obszarach aktywności naukowej i akademickiej pozwala sformułować opinię, że osiągnięcia te należy uznać za w pełni satysfakcjonujące w odniesieniu do kandydata starającego się o status samodzielnego pracownika nauki. Problematyka naukowa uprawiana przez Habilitanta, udokumentowana monotematycznym cyklem publikacji oraz osiągniętym dorobkiem naukowym, jak to już podkreślałem, obejmuje zbliżone dyscypliny naukowe: budowę i eksploatację maszyn i mechanikę. Ze względu jednak na dominację rozważań teoretycznych, moim zdaniem, stopień doktora habilitowanego może być nadany w dyscyplinie mechanika.

Konkluzja końcowa

Na podstawie przeprowadzonej oceny osiągnięcia naukowego oraz dorobku publikacyjnego i aplikacyjnego, a także oceny innej istotnej aktywności naukowej Habilitanta stwierdzam, że zostały spełnione wymagania stawiane procedurze habilitacyjnej, wynikające z Ustawy o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 r. art. 16 i 17 oraz Rozporządzenia MNiSW DzU Nr 196 poz. 1165 z dnia 1 września 2011 r.

Przedkładam zatem wniosek do Komisji Habilitacyjnej i Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej o nadanie doktorowi inż. Sławomirowi Błasiakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie mechanika.



Radom, 23 grudnia 2017 r.