

Recenzja
osiągnięć naukowych oraz ocena całokształtu dorobku
dr inż. Jana Wajsa

Recenzję wykonano na zlecenie Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej prof. dr hab. inż. Dariusza Mikieliewicza, prof. zw. PG zgodnie z pismem L.dz.230/WM/2017 z dnia 27.11.2017 r., w związku z postępowaniem o nadanie dr inż. Janowi Wajsowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Technicznych i dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.

1. Charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Jan Józef Wajs (drugie imię – Józef nie jest wykorzystywane w opisie dorobku), jest absolwentem Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej. Pracę magisterską pt.: *Wykonanie pomiarów zawartości toksycznych składników spalin silnika Mercedes-Benz typu M111* obronił z wyróżnieniem w 2000 roku, na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn (specjalność: Systemy, Maszyny i Urządzenia Energetyczne). W tym też roku został zatrudniony w swojej macierzystej Uczelni, na stanowisku asystenta w Katedrze Techniki Ciepłej.

Od początku swojej pracy zawodowej włączył się aktywnie w prace naukowe realizowane w tej jednostce. Jego aktywność naukowa zaowocowała w tym okresie 4 artykułami naukowymi oraz 19 referatami (rec.) na konferencjach o zasięgu międzynarodowym (9) i krajowym (10). Wymiernym efektem Jego działalności naukowej było opracowanie, pod kierunkiem dr hab. inż. Dariusza Mikieliewicza, pracy doktorskiej pt.: *Ruch pęcherzyka w obecności ścianki w warunkach przepływu dwufazowego*, którą obronił w 2007 roku na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej, uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn (specjalność: Termodynamika i wymiana ciepła).

Od 01.07.2007 roku pracuje na stanowisku adiunkta w Katedrze Energetyki i Aparatury Przemysłowej (poprzednia nazwa: Katedra Techniki Ciepłej). W okresie 01.07.2011 – 31.12.2014, pracował również jako specjalista w Ośrodku Termomechaniki Płynów Zakładu Energii Odnawialnych, Instytut Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku.

W czasie swojej pracy naukowo-dydaktycznej wielokrotnie, w latach 2001-2012, uczestniczył w stażach i szkoleniach w wielu ośrodkach zagranicznych we Francji, Wielkiej Brytanii, Szwajcarii i Szwecji (łącznie ok. 6 m-cy).

W uznaniu wieloletniej działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej Kandydat był wielokrotnie wyróżniany, zarówno na szczeblu uczelnianym, jak i krajowym.

2. Ocena osiągnięć naukowych wchodzących w skład jednorodnego cyklu prac

W załączonej dokumentacji przedstawionej do oceny Kandydat przedstawił 17 pozycji naukowych wchodzących w skład tematycznego cyklu opracowań ukazujących się w latach 2009-2017 i stanowiących osiągnięcia zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym pod tytułem „*Wysokosprawne wymienniki ciepła dla termodynamicznych obiegów*”

ORC w oparciu o badania konwekcyjnej wymiany ciepła w minikanalach". W tym zestawie 10 pozycji dotyczy dorobku uzyskanego w ciągu ostatnich 3 lat.

W zakres 17 prac zestawionych w tematycznym cyklu opracowań zamieszczono zarówno publikacje punktowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego jak i opracowania o charakterze konstrukcyjno-technologicznym. W szczególności obejmują one: 5 publikacji w czasopismach z listy A (bazy JCR), 5 publikacji w czasopismach z listy B MNiSW, 1 monografię współautorską, 1 publikację konferencyjną, 1 patent krajowy i 1 europejskie zgłoszenie patentowe oraz 3 osiągnięcia konstrukcyjne i technologiczne.

Jakkolwiek zdecydowana większość, bo 16 z wymienionych prac są współautorskimi, to jednak udział merytoryczny Habilitanta w każdej z nich jest znaczący i wnoszący istotny wkład nowości naukowej w zakresie dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn. Z udziału określonego przez Kandydata i potwierdzonego przez współautorów wynika bowiem, że w 11 publikacjach Jego udział jest co najmniej 70%, zaś w pozostałych 5 mieści się w granicach (35-50)%. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że wymienione prace ukazywały się z narastającą intensywnością i są dowodem na ponadprzeciętny rozwój Habilitanta.

Głównym celem prac naukowo-badawczych wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego było opracowanie metod wyznaczania współczynnika przejmowania ciepła oraz wyznaczania oporów przepływu podczas konwekcji jedno- i dwufazowej w minikanalach do zastosowania w nowoczesnych konstrukcjach kompaktowych wymienników ciepła, w szczególności dla potrzeb mikrośilowni parowych. Ich realizacja, potwierdzona przedstawionymi w tym zakresie osiągnięciami naukowymi, obejmowała:

- przeprowadzenie obszernych badań dotyczących konwekcji jednofazowej i dwufazowej w minikanalach z udziałem niskowrzących czynników organicznych (w aspekcie zastosowania technologii ORC w węźle cieplnym gospodarstwa domowego), scharakteryzowanych w pracach H-(1-3), H-5, H-(7-9) oraz H-11,
- opracowanie metod wyznaczania charakterystyk cieplno-przepływowych dla wrzenia i kondensacji w przepływie (do projektowania parowników i skraplaczy), a w szczególności opracowanie uogólnionych modeli matematycznych opisujących szczegółowo te procesy w minikanalach oraz modelu matematycznego dotyczącego wysychania filmu cieczowego na ich ściankach (ang. dryout'u), co z kolei zostało udokumentowane m.in. w pracach H-4, H-6, H-12,
- zaprojektowanie wysokosprawnych konstrukcji kompaktowych wymienników ciepła dla mikrośilowni parowej ORC (udokumentowane w pracach H-10, H-(13-17)).

Wyniki cytowanych w tym zakresie prac, zarówno o charakterze badawczym, jak i projektowo-konstrukcyjnym, przyczyniły się do opracowania konstrukcji i budowy w pełni funkcjonalnej mikrośilowni parowej z technologią ORC do zastosowań w gospodarstwach domowych i małych przedsiębiorstwach. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że jej prototyp, prezentowany na wielu krajowych i międzynarodowych wystawach osiągnięć innowacyjnych, zyskał duże uznanie oraz wielokrotnie był nagradzany.

Uwzględniając treści poszczególnych prac (zawartych we wniosku) oraz ich opis przedstawiony zarówno w autoreferacie, jak w informacjach o wkładzie merytorycznym Habilitanta w ich powstanie, za najważniejsze Jego osiągnięcia, stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego nauk technicznych, należy uznać:

- współautorstwo monoblokowej, oryginalnej w skali europejskiej mikrośilowni parowej z technologią ORC, zbudowanej w oparciu o domowy kocioł gazowy i wyposażonej we własne konstrukcje kompaktowych wymienników ciepła,
- autorstwo i wdrożenie oryginalnej koncepcji bezkontaktowego pomiaru temperatury w badaniach kryzysu wrzenia poprzez zastosowanie techniki termowizyjnej celem

„ciągłego” pomiaru temperatury na zewnętrznej ścianie sekcji pomiarowej i precyzyjnej lokalizacji kryzysu wrzenia drugiego rodzaju typu dryout,

- opracowanie 5-równaniowego modelu kryzysu wrzenia typu dryout,
- autorstwo i wdrożenie oryginalnego rozwiązania sekcji pomiarowej do badań lokalnych współczynników przejmowania ciepła podczas kondensacji w minikanalach oraz opracowanie w tym zakresie metodyki prowadzenia pomiarów i redukcji danych,
- opracowanie i wdrożenie kompaktowego płaszczowo-rurowego wymiennika ciepła z minikanalami w rurach pęku (w odniesieniu do parownika i skraplacza w monoblokowej mikrośilowni parowej),
- opracowanie nowatorskiej konstrukcji wymiennika ciepła o budowie cylindrycznej z technologią strugową wraz z przeprowadzeniem systematycznych badań eksperymentalnych i modelowaniem matematycznym prototypów, które potwierdziły wysoką efektywność aplikacyjną tego typu konstrukcji, zarówno w technologiach kogeneracyjnych (np. mikrośilowniach parowych), jak i w układach odzysku ciepła z nośników niskotemperaturowych,
- opracowanie hybrydowej konstrukcji płaszczowo-rurowego wymiennika ciepła ze strugową technologią w rurach pęku – z przeznaczeniem do zastosowania w szeroko pojętej energetyce oraz w układach odzysku ciepła odpadowego z nośników gazowych,
- opracowanie metody intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płytowych (poprzez wzrost chropowatości warstwy wierzchniej), jako rozwiązania do wykorzystania w wymiennikach ciepła dla technologii ORC, z alkoholem etylowym jako czynnikiem roboczym,
- opracowanie metodyki badawczej, budowę i ciągły rozwój stanowiska doświadczalnego do prowadzenia kompleksowych badań wrzenia i kondensacji w minikanalach, z jednoczesnym prowadzeniem takich badań w odniesieniu do czynników o potencjałe aplikacyjnym w mikrośilowniach parowych,
- koordynowanie badań, w których dla procesu wrzenia w minikanalach udokumentowano zjawisko występowania podwójnego maksimum współczynnika przejmowania ciepła w funkcji stopnia suchości pary (przebieg określany w literaturze jako „M-shape”);
- współdziałal w opracowaniu płytowego wymiennika ciepła z minikanalami, pod kątem aplikacji tej konstrukcji w mikrośilowni parowej.

Uwzględniając powyższe należy stwierdzić, że dorobek dr inż. Jana J. Wajsa ujęty osiągnięciem naukowym pt. *„Wysokosprawne wymienniki ciepła dla termodynamicznych obiegów ORC w oparciu o badania konwekcyjnej wymiany ciepła w minikanalach”* jest znaczący i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Budowa i Eksploatacja Maszyn. Tym samym w pełni wypełnia stawiane w tym zakresie wymagania do starania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena całokształtu osiągnięć naukowo-badawczych

Sumaryczny dorobek dr. inż. Jana Wajsa jest znaczący, gdyż obejmuje 131 pozycji, z czego 108 po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. W tym obszarze po doktoracie Habilitant opublikował samodzielnie lub jako współautor:

- 9 artykułów w czasopismach z bazy JCR,
- 7 artykułów w czasopismach indeksowanych na WoS,
- 18 artykułów w czasopismach z listy B MNiSW (w tym 9 w j. ang.),
- 7 artykułów w innych czasopismach recenzowanych (w tym 2 w j. ang.),
- 3 monografie,
- 6 rozdziałów w książkach o zasięgu krajowym,

- 44 referaty (rec.) na konferencjach o zasięgu międzynarodowym,
- 11 referatów (rec.) na konferencjach o zasięgu krajowym,
- uzyskał prawa do 3 patentów oraz 2 wzorów użytkowych,
- zgłosił 2 wnioski patentowe krajowe oraz 1 wniosek EPO.

Sumaryczny *impact factor* habilitanta wg listy JCR wynosi 18,119 (z czego 18,003 po doktoracie).

Liczba cytowań publikacji wg bazy Web of Science wynosi 28. Większą liczbę cytowań zawierają odpowiednio bazy: Scopus - 46 oraz Google Scholar – 157 (z czego 152 po doktoracie).

Indeks Hirscha wg bazy Web of Science wynosi 3, natomiast wg bazy Scopus – 4 a Google Scholar – 6.

Zasadniczą działalność naukowo-badawczą Habilitanta, spoza wykazu dokumentującego osiągnięcia habilitacyjne, można zgrupować w trzy główne nurty badawcze.

Pierwszy nurt prac to działalność naukowo-badawcza w obszarze odzysku ciepła odpadowego z procesów technologicznych lub energetycznych, gdzie technologia ORC jest technologią niejako uprzywilejowaną dla zagospodarowania niskotemperaturowych źródeł odpadowych.

Drugi nurt prac poświęcony jest zagadnieniom solarnym i dotyczy zarówno kolektorów słonecznych, jak i hybrydowych ogniw fotowoltaicznych. Innym osiągnięciem o charakterze konstrukcyjnym jest oryginalny układ do odśnieżania i oczyszczania płaskich kolektorów słonecznych lub ogniw fotowoltaicznych. Jest on chroniony patentem PL 225388 (Kandydat jest jego współautorem).

Z kolei trzeci nurt dotyczy problematyki zintegrowanych systemów dla energetyki rozproszonej.

W każdej grupie tematycznej Kandydat prowadził i prowadzi nadal aktywną działalność publikacyjną a jego dorobek w zakresie naukowo-badawczym jest znaczący i różnorodny. Wyniki badań i obliczeń upowszechniane są w renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Należy też podkreślić jego dużą aktywność na konferencjach naukowych.

Kandydat brał również udział w wielu pracach naukowo-badawczych oraz w pracach wdrożeniowych dla przemysłu a także jest współautorem wielu ekspertyz dla różnych podmiotów gospodarczych. W tym zakresie jest m.in. współautorem 64 prac dla jednostek naukowych (poza Politechniką Gdańską), a także 23 prac dla przemysłu, 3 ekspertyz oraz 3 wdrożeń wyników badań. W tym na szczególną uwagę zasługuje aktywny udział w realizacji 11 krajowych i międzynarodowych projektach badawczych, finansowanych zarówno przez MNiSW, NCN oraz NCBR. W tej grupie w 2 projektach Habilitant pełnił funkcję kierownika. Były to projekty:

- 3T 10B 00330 nt. *Badanie krytycznego strumienia ciepła w kanałach o małej średnicy, realizowany w latach 2006-2009, ze środków MNiSW,*
- II-3?Mech/2015/4 nt. *Domowa mikrośilownia, realizowany w 2015 roku i współfinansowany z projektu systemowego „Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami” przez MNiSW w ramach POIG 2007-2013 (Poddziałanie 1.1.3).*

Podsumowując dorobek oraz osiągnięcia i aktywność naukową dr. inż. Jan Wajsa, należy stwierdzić, że są one ze wszech miar wartościowe i świadczą o bardzo wysokich kwalifikacjach Kandydata w dziedzinie nauk technicznych. Przedstawiony we wniosku dorobek naukowy Kandydata jest znaczący i wartościowy, oparty o pracochłonne i nowoczesne badania eksperymentalne, których wyniki w większości zostały wdrożone.

4. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz informacja o współpracy międzynarodowej

Wieloletnia działalność dydaktyczna Habilitanta, prowadzona w Politechnice Gdańskiej, obejmuje zarówno prowadzenie wielu różnorodnych zajęć dydaktycznych, jak i udział w rozwoju kadry zawodowej i naukowej.

W zakresie dydaktycznym prowadził On szereg wykładów, ćwiczeń i laboratoriów z obszaru ogólnie pojętej termodynamiki, energetyki i inżynierii ochrony środowiska. Na wyróżnienie zasługuje tutaj opracowanie materiałów do przedmiotów autorskich, do których należy zaliczyć:

- systemy geotermiczne, geotermalne i solarne do produkcji ciepła i energii elektrycznej,
- energetykę geotermalną i pompy ciepła,
- odzysk ciepła z instalacji przemysłowych,
- systemy poligeneracyjne.

Dla wielu z nich zostały opracowane stosowne materiały dydaktyczne i instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

Poza zajęciami wynikającymi z planów studiów na Politechnice Gdańskiej, Kandydat prowadził także (w latach 2006-2011) zajęcia w Gdańskim Centrum Szkoleń i Certyfikacji, które dotyczyły szkoleń i certyfikacji w branży chłodniczej, klimatyzacyjnej i pomp ciepła. W uznaniu jego kompetencji zawodowych od 2008 roku jest ekspertem Krajowego Forum Chłodnictwa – Związek Pracodawców w zakresie tego typu szkoleń i egzaminów.

Na wyróżnienie, w zakresie działalności dydaktycznej – jako popularyzacja nauki, zasługuje także prowadzenie (w latach 2013-2016) zajęć dydaktycznych dla uczniów szkół średnich, a także promocja Katedry i Uczelni w ramach „Dni Otwartych Politechniki Gdańskiej”, Gdańskich Targach Innowacji oraz Bałtyckiego Festiwalu Nauki. Na uwagę zasługują również prezentacje osiągnięć Habilitanta przedstawiane m.in. na posiedzeniu Sekcji Termodynamiki Komitetu Termodynamiki i Spalania PAN (Gdańsk - 2017) oraz na Światowym Zjeździe Inżynierów Polskich (Warszawa – 2010).

Inną formą popularyzacji Uczelni był także udział w programie ERASMUS, w ramach którego w okresie 25-27 marca 2009 roku Kandydat wygłaszał 2 wykłady w Royal Institute of Technology (KTH) w Sztokholmie.

Od 2000 roku dr inż. Jan Wajs wypromował 27 absolwentów inżynierów oraz 22 magistrów. W latach 2008-2012 sprawował także opiekę dydaktyczną nad studentami wybranych roczników studiów kierunku Energetyka oraz Mechanika i Budowa Maszyn.

Wyróżniająca się działalność dydaktyczna Kandydata została w 2014 roku wyróżniona zespołową Nagrodą JM Rektora Politechniki Gdańskiej.

Aktualnie jest członkiem Wydziałowej Komisji Programowej (Wydziału Mechanicznego) na kadencję 2016-2020 i koordynatorem międzywydziałowego kierunku studiów – Energetyka. W tej kadencji pełni również (po raz drugi po kadencji 2002-2005) funkcję członka Rady Wydziału Mechanicznego.

Aktualnie jest także promotorem pomocniczym w 3 przewodach doktorskich wszczętych na Politechnice Gdańskiej, a mianowicie Elżbiety Żmudy –przewód wszczęty w 2014 roku oraz Michała Bajora i Blanki Jakubowskiej – przewody wszczęte w 2015 roku.

Dr inż. Jan Wajs brał aktywny udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych, a mianowicie:

- 53rd European Two-Phase Flow Group Meeting, Gdańsk, 22-24.05.2017 (sekretarz),

- XIX Zjazd Termodynamików, Gdańsk-Sopot, 5-8.09.2005, (członek komitetu organizacyjnego),
- VII Seminarium Naukowym Środowiskowego Studium Doktoranckiego, Gdańsk, 15-17.09.2004 (organizator).

Habilitant brał czynny udział w konsorcjach i sieciach badawczych finansowanych ze środków UE. W konsorcjum „Bałtycki Klaster Ekoenergetyczny” uczestniczył zarówno jako wykonawca wybranych projektów, współautor programów szkoleniowych oraz wykładowca dla pracowników małych i średnich przedsiębiorstw, a także był uczestnikiem 2 miesięcznego stażu przemysłowego. Z kolei w sieci naukowej „Nowe, Ekologiczne i Bezpieczne Technologie w Wytwarzaniu i Konwersji Energii” (koordynowanej przez IMP PAN) uczestniczył jako członek grupy badawczej realizującej wybrane tematy związane z projektowaniem oraz badaniami mikrośrodków parowych.

W uznaniu osiągnięć naukowych i kompetencji zawodowych dr. inż. Jana Wajsa, został on w 2001 roku przyjęty na członka (aktualnie stowarzyszonego) Sekcji Termodynamiki Komitetu Termodynamiki i Spalania PAN.

Kandydat wielokrotnie doskonalił swój warsztat badawczy, uczestnicząc w zagranicznych stażach naukowych i szkoleniowych. W tym zakresie odbywał staże w Université de Provence, Laboratoire IUSTI, Marsylia – Francja (2 m-ce w 2012 roku), KTH Stockholm – Szwecja (1 tydzień w 2012 roku), (CEA/AFNI) w Saclay – Francja (3 m-c w 2010 roku w Ośrodku Komitetu ds. Energii Atomowej), École Polytechnique Fédérale de Lausanne – Szwajcaria (1 tydzień w 2009 roku) oraz w South Bank University, London – Wielka Brytania (1 tydzień w 2001 roku).

Na uwagę zasługuje bardzo aktywny udział Habilitanta w wielu zagranicznych i międzynarodowych konferencjach naukowych, na których wielokrotnie prezentował swoje osiągnięcia naukowe. Wielokrotne uczestnictwo w stażach i szkoleniach w ośrodkach zagranicznych oraz duża aktywność na konferencjach międzynarodowych sprawiają, że współpracę międzynarodową dr. Inż. Jana Wajsa należy uznać za bardzo dobrą.

Dowodem Jego uznania w środowisku naukowym jest powierzanie mu recenzji szeregu publikacji w renomowanych czasopismach naukowych, a mianowicie: Applied Thermal Engineering, Heat Transfer Engineering, Archives of Thermodynamics, Transaction of the Inst. of Fluid-Flow Machinery, Applied Mechanics and Materials. Proszony był również o recenzje Zeszytów Naukowych Akademii Morskiej w Gdyni, Wydawnictwa Fundacji Promocji Przemysłu Okrętowego i Gospodarki Morskiej oraz Wydawnictwa AGNI w Gdańsku.

Za swoją działalność naukowo-badawczą oraz dydaktyczną i organizacyjną dr inż. Jan Wajs uzyskał wiele nagród i wyróżnień, a w tym: dwie Nagrody JM Rektora Politechniki Gdańskiej (2014, 2016), Srebrny medal na International Exhibition of Economic and Scientific Innovations INTARG 2015, Złoty i srebrny medal - uzyskane na 10 i 11 Targach Techniki Przemysłowej, Nauki i Innowacji „Technicon Innowacje” - odpowiednio w 2015 oraz 2016”. odpowiednio w 2014 i 2015 roku. Należy w tym miejscu podkreślić, że otrzymywane przez Kandydata wyróżnienia i nagrody świadczą niewątpliwie o Jego właściwym pojmowaniu roli naukowca oraz nauczyciela akademickiego.

Przedstawione w tym punkcie wyniki osiągnięć dr inż. Jana Wajsa odnośnie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz o współpracy międzynarodowej są ze wszech miar znaczące i to w każdym obszarze działalności. Uwzględniając wszechstronność

osiągnięć, wyrażam przeświadczenie, że Kandydat spełnia także zawiązka – podobnie jak dorobek naukowy – wszelkie wymogi ustawowe stawiane kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

W związku z przedstawionymi w recenzji wnioskami cząstkowymi odnośnie osiągnięć naukowych, dydaktycznych, popularyzatorskich oraz współpracy międzynarodowej stwierdzam, że dr inż. Jan Was w pełni spełnia wymagania, stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego, zawarte w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami. **Biorąc pod uwagę powyższe popieram wniosek o nadanie dr. inż. Janowi Wajsovi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej Budowa i Eksploatacja Maszyn przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej.**

