

Prof. dr hab. inż. Tomasz Krzyżyński
Katedra Mechatroniki i Automatyki
Wydział Mechaniczny
Politechnika Koszalińska

Warszawa, 18 stycznia 2023 r.

RECENZJA

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego
dr. inż. Krzysztofowi Przemysławowi Dudzikowi
z Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

(uchwała z dnia 16.11.2022 Senatu Politechniki Morskiej w Szczecinie ws. powołania Komisji habilitacyjnej w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauki inżyniersko-technicznej, w dyscyplinie Inżynieria mechaniczna, wszczętym na wniosek Krzysztofa Przemysława Dudzika)

Opinia o osiągnięciu naukowym, aktywności naukowej i całokształcie dorobku Kandydata

na podstawie cyklu publikacji powiązanych tematycznie pt.

„Wykorzystywanie emisji akustycznej do monitorowania procesów wytwarzania oraz diagnostyki konstrukcji i instalacji okrętowych”

1. INFORMACJA O KANDYDACIE I WNIOSKU

Krzysztof Przemysław Dudzik, ur. 4 kwietnia 1979 r., zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Materiałów Okrętowych i Technologii Remontów na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.

1.1 Kariera akademicka Kandydata

Studia wyższe: mgr inż. specjalności Technologia Remontów Urządzeń Okrętowych i Portowych, Wydział Mechaniczny, Akademia Morska w Gdyni, 2004 r.;

Stopień naukowy doktora: dr inż. nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i eksploatacja maszyn i specjalności Technologia wytwarzania i napraw, Wydział Mechaniczny, Akademia Morska w Gdyni, na podstawie rozprawy pt. „Analiza możliwości zastosowania zgrzewania tarcowego metodą FSW elementów konstrukcji okrętowych wykonanych ze stopu AW-7020 (AlZn5Mg1)” – 2012 r.

1.2 Kariera zawodowa Kandydata

Od 2003 r. do chwili obecnej – Katedra Materiałów Okrętowych i Technologii Remontów na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Morskiego (wcześniej Akademia Morska) w Gdyni, zatrudniony na stanowisku asystenta stażysty (2003 – 2004), asystenta (2005 – 2013), adiunkta (od 2013 r.).

1.3 Informacja o wniosku

Oceny osiągnięcia naukowego oraz oceny istotnej aktywności naukowej zawartych w niniejszej recenzji dokonano na podstawie przedstawionych we wniosku z dnia 31.05.2022 r. dokumentów obejmujących autoreferat wraz z cyklem publikacji powiązanych tematycznie pt. „Wykorzystywanie emisji akustycznej do monitorowania procesów wytwarzania oraz diagnostyki konstrukcji i instalacji okrętowych”, wykazu publikacji naukowych, wykazu dorobku Kandydata zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz oświadczeń współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, dostarczone w polskiej i angielskiej wersji językowej.

1.4 Spełnienie przez kandydata wymagań formalnych

Kandydat spełnia wymagania formalne odnośnie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, tj. zgodnie z Ustawą:

- posiada stopień naukowy doktora,
- posiada uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora osiągnięcie naukowe, stanowiące istotny wkład w rozwój metod modelowania, symulacji i badań eksperymentalnych systemów monitorowania procesów wytwarzania i diagnostyki układów mechanicznych, w szczególności konstrukcji oraz instalacji okrętowych, opartych o metody emisji akustycznej,
- wykazuje się aktywnością naukową w postaci publikacji znajdujących się w bazie JCR i prezentacji na krajowych i międzynarodowych spotkaniach naukowych oraz w postaci udziału w projektach realizowanych ze środków konkursowych na naukę i w projektach na zlecenie podmiotów gospodarczych.

2. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Oceny osiągnięcia naukowego dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika dokonano na podstawie dołączonego do wniosku autoreferatu zawierającego omówienie cyklu publikacji powiązanych tematycznie pt. „Wykorzystywanie emisji akustycznej do monitorowania procesów wytwarzania oraz diagnostyki konstrukcji i instalacji okrętowych” (art. 219 ust. 1 pkt. 2 lit. b Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce).

Na ww. cykl składa się 20 pozycji, 15 współautorskich, wszystkie publikacje w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym lub w recenzowanych materiałach konferencyjnych. Z załączonych oświadczeń współautorów wynika, że merytoryczny udział Kandydata jest (z trzema wyjątkami) większościowy, w jednej z publikacji naukowej wynosi 92%, a w pozostałych wynosi od 50% do 75% i dotyczy koncepcji pracy i sformułowania problemu, opracowania metodologii badawczej oraz opracowania i dyskusji wyników.

Jak wynika z wykazu opublikowanych prac naukowych, tematyka większości z nich skupiała się wokół zagadnień zastosowań emisji akustycznej do monitorowania procesów wytwarzania oraz diagnostyki konstrukcji i instalacji okrętowych. Celem nadrzędnym badań było opracowanie i zastosowanie emisji akustycznej do monitorowania poprawności prowadzenia procesu zgrzewania, do monitorowania procesów obróbkowych toczenia i frezowania, do określania właściwości mechanicznych stopów aluminium i materiałów kompozytowych stosowanych w okrętownictwie, a ostatecznie również do monitorowania całościowego stanu instalacji okrętowych takich jak wodna, paliwowa i sprężonego powietrza. Dorobek Kandydata w tym zakresie to liczne publikacje z badań prowadzonych samodzielnie i we współpracy z zespołami badawczymi. Część publikacji przedstawionych do oceny dotyczy zagadnień pośrednio związanych z tematyką Cyklu. Tematyka tych prac ogłoszonych drukiem po uzyskaniu przez Kandydata stopnia naukowego doktora skupia się wokół zagadnień technologicznych stosowanych w okrętownictwie, takich jak spajanie stopów aluminium, zgrzewanie tarciove z przemieszaniem materiału zgrzeiny oraz badań wpływu metody i parametrów spajania na właściwości korozyjne w środowisku wody morskiej. Również w tym zakresie dorobek Kandydata to publikacje z badań prowadzonych samodzielnie i we współpracy z innymi zespołami badawczymi.

Dr inż. Krzysztof Przemysław Dudzik swoje badania nad zagadnieniami budowy i eksploatacji urządzeń okrętowych i portowych podjął jako asystent w Katedrze Materiałów Okrętowych i Technologii Remontów na Wydziale Mechanicznym macierzystej Uczelni, gdzie pod kierunkiem Profesora dr. hab. inż. Adama Charchalisa przygotował rozprawę doktorską nt. „Analiza możliwości zastosowania zgrzewania tarciovego metodą FSW elementów konstrukcji okrętowych wykonanych ze stopu AW-7020 (AlZn5Mg1)”, 2012 r. Osiągnięcie naukowe Kandydata oceniane w obecnym postępowaniu habilitacyjnym jest rezultatem twórczej kontynuacji podjętej wówczas tematyki badawczej. Tematyka ta mieści się w dość szerokim obszarze badawczym związanym z niezawodnością, trwałością i odpornością na korozję spajanych elementów wykorzystywanych w budowie okrętów. Kandydat w swoich badaniach rozwinął metody nieniszczące, takie jak elektrochemiczną metodę spektroskopii impedancyjnej, ale przede wszystkim metody oparte o emisję akustyczną. Tego typu metody są ostatnio intensywnie rozwijane w ramach tzw. monitoringu strukturalnego (SHM - ang. *structural health monitoring*), mają bardzo bogatą literaturę w zakresie konstrukcji lub całych obiektów przemysłowych. Jedną z gałęzi badawczych będących w obszarze zainteresowań dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika jest zastosowanie metod emisji akustycznej do monitorowania stanu elementów konstrukcyjnych podlegającym różnym procesom wytwarzania.

Pierwszym zastosowaniem metody emisji akustycznej było monitorowanie procesu FSW za pomocą tej metody. Zgrzewanie tarciove z przemieszaniem FSW (ang. *Friction Stir Welding*) pozwala na spajanie materiałów metalowych, w tym przypadku aluminium, w warunkach pełnej penetracji w stanie stałym tzn. bez osiągnięcia punktu topnienia. Przeprowadzone przez Kandydata badania pozwoliły na określenie parametrów procesu zgrzewania zapewniających poprawność wykonania złączy. W przypadku prawidłowych parametrów zgrzewania zarejestrowano sygnały akustyczne stanowiące podstawę monitorowania „on-line” procesu łączenia. Badania prowadzono przy zgrzewaniu blach z jednoimiennych i różnoimiennych stopów aluminium stosowanych w budownictwie okrętowym.

Metoda hybrydowa wykorzystująca emisję akustyczną oraz pomiar składowych siły skrawania została opracowana i zastosowana przez Kandydata do oceny stanu zużycia narzędzia podczas procesu toczenia i podczas procesu frezowania. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie parametrów emisji akustycznej o największej wartości diagnostycznej. Na podstawie obserwacji, iż zużycie narzędzi powoduje zwiększenie wartości skutecznej (RMS) sygnału akustycznego, można oszacować graniczne wartości RMS wskazujące na nadmierne zużycie narzędzia. Pozyskana przez Kandydata wiedza może być z powodzeniem wykorzystywana w systemach monitorowania procesów wytwarzania.

Metoda emisji akustycznej została zastosowana przez dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika również do obserwacji zmian w materiałach podczas ich obciążania. Opracowana metoda łącząca statyczną próbę rozciągania elementów ze stopów aluminium oraz kompozytów polimerowo-szklanych z jednoczesną rejestracją emitowanych sygnałów akustycznych, pozwoliła na określenie granicy plastyczności materiałów metalowych, a w przypadku próbek kompozytowych pozwoliła na identyfikację początkowych etapów zniszczenia w postaci pęknięcia osnowy i włókien zbrojenia. Pozyskana przez Kandydata wiedza może być z powodzeniem wykorzystywana do monitorowania stanów naprężeń charakterystycznych dla kolejnych etapów degradacji, stanowiąc podstawę do określania bezpiecznego zakresu obciążeń konstrukcji wykonanych ze stopów aluminium bądź materiałów kompozytowych.

Osiągnięcie naukowe Kandydata w wyżej przedstawionych obszarach zastosowań emisji akustycznej to przede wszystkim opracowanie oryginalnych i nowatorskich metodyk badawczych.

Równolegle do powyższych rezultatów z badań o charakterze podstawowym dr inż. Krzysztof Przemysław Dudzik opracował metody badania obiektów technicznych. Wspomniana metoda emisji akustycznej została również z powodzeniem zastosowana przez Kandydata do monitorowania stanu technicznego instalacji okrętowych. Szczególne znaczenie aplikacyjne mają modele umożliwiające diagnozowanie i badanie wpływu imperfekcji lub uszkodzeń opracowane i przetestowane w warunkach rzeczywistych przez dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika.

W świetle powyższych walorów poznawczych i aplikacyjnych oceniane w niniejszym wniosku osiągnięcie naukowe Kandydata należy ocenić jako dobre.

3. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

Oceny aktywności naukowej dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika dokonano na podstawie spełnienia wymagań zawartych w art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Kandydat po uzyskaniu stopnia naukowego doktora był autorem lub współautorem 35 prac w tym 14 w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR) (m. in. Sensors, Materials, Archives of Acoustics). Sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) IF publikacji naukowych Kandydata według listy JCR, wynosi **19,048**. Liczba cytowań publikacji Kandydata według bazy Google Scholar wynosi **169**, wg bazy Scopus **55**, a wg bazy Web of Science **36**, a **indeks Hirsch'a** według tychże baz to odpowiednio **4, 5, 6**. Na uwagę zasługują Jego liczne prezentacje i wystąpienia na konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym oraz prace w komitetach organizacyjnych i naukowych tychże.

W przedłożonym wniosku nie ma informacji o członkostwie Kandydata w międzynarodowych lub krajowych organizacjach oraz o udziale w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism. Natomiast dr inż. Krzysztof Przemysław Dudzik aktywnie uczestniczy w recenzowaniu prac w czasopismach z dziedziny swoich badań (w Autoreferacie podano 5 tytułów o zasięgu międzynarodowym).

Kandydat uczestniczył w projekcie europejskim - Marie Curie Action: ImBeing - Towards Intelligent Micro-Bearings - Tribological Aspects, w ramach którego odbył zagraniczny staż naukowy w A.V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (2015 r.). Dr inż. Krzysztof Przemysław Dudzik współpracował również z niemieckim ośrodkiem naukowym - Laboratorium Mechaniki Płynów i Maszyn Przepływowych Wydziału Mechanicznego w Technische Hochschule Mittelhessen (2016 – 2020), gdzie kilkakrotnie przebywał na stażach naukowych. Lista krajowych projektów badawczych lub badawczo-rozwojowych zawartych w Autoreferacie zawiera kilka pozycji, w tym jeden projekt konkursowy finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (Miniatura 3), gdzie Kandydat pełnił rolę kierownika. W przedłożonym wniosku nie ma informacji o wdrożonych przez dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika technologiach i o Jego udziale w zespołach eksperckich. Natomiast Kandydat uczestniczył w pracach zespołów wykonujących badania na zamówienie zewnętrznych podmiotów gospodarczych, których celem było wykonanie specjalistycznych ekspertyz.

W świetle ww. kryteriów, biorąc również pod uwagę nowatorstwo podejmowanej w ostatnich latach tematyki badawczej, aktywność naukową dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika należy uznać za wystarczającą.

4. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO I ORGANIZACYJNEGO

Dr inż. Krzysztof Przemysław Dudzik przygotowuje i opracowuje oraz prowadzi zajęcia ze studentami z przedmiotów powiązanych ze swoim warształem badawczym – m. in. z zakresu technologii remontów, współczesnych materiałów inżynierskich, podstaw inżynierii wytwarzania i materiałoznawstwa, zarówno w języku polskim, jak i w języku angielskim. Ponadto Kandydat prowadził wykłady dla studentów podczas swych staży zagranicznych.

Dorobek Kandydata w zakresie promotorstwa jest obszerny. Był On promotorem 49 prac dyplomowych inżynierskich oraz 15 prac magisterskich oraz recenzentem kilkudziesięciu prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich w macierzystej Uczelni.

Dr inż. Krzysztof Przemysław Dudzik pełnił szereg funkcji związanych z organizacją uczelni i organizacją kształcenia, m.in. jako członek kilku komisji (m. in. rekrutacyjnej, programu Erasmus +, jakości kształcenia, nowych programów studiów) oraz jako pełnomocnik ds. kontroli zarządczej na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.

Za swą pracę dr inż. Krzysztof Przemysław Dudzik, w uznaniu wyróżniających osiągnięć naukowo-badawczych lub dydaktycznych był wielokrotnie nagradzany przez JM Rektora Uniwersytetu Morskiego w Gdyni (trzykrotnie nagrodą II stopnia oraz czterokrotnie nagrodą III stopnia) oraz Medalem za Długoletnią Służbę (2019 r.).

Całokształt dorobku dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika w zakresie dydaktyki i organizacji należy uznać za dobry.

5. WNIOSEK KOŃCOWY

Zarówno dorobek, jak i osiągnięcie naukowe dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika stanowią istotny wkład w problematykę monitorowania procesów wytwarzania i diagnostyki układów mechanicznych, w szczególności konstrukcji oraz instalacji okrętowych, opartych o metody emisji akustycznej. Zagadnienia te mieszczą się w zakresie dyscypliny Inżynieria mechaniczna. Na podstawie oceny przedstawionej w pkt. 2, 3 i 4 stwierdzam, że osiągnięcie naukowe Kandydata i jego aktywność naukowa składające się na całokształt dorobku po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, spełniają wymagania zawarte w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Niniejszym wnoszę o dopuszczenie wniosku dr. inż. Krzysztofa Przemysława Dudzika do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Profesor Tomasz Krzyżyński