

Recenzja
osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej oraz ocena osiągnięć
dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę
w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora
habilitowanego dr inż. Rafałowi Osypiukowi

1. Wstęp

Niniejsza recenzja sporządzona została w odpowiedzi na pismo przewodniczącego rady dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (ZUT) w Szczecinie, dr hab. inż. Pawła Dworaka, prof. ZUT z dnia 15. grudnia 2023 roku, dotyczącego powołania mnie na recenzenta w komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Rafałowi Osypiukowi w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (na podstawie uchwały rady dyscypliny nr 33 z 14. grudnia 2023 r.). Recenzję przygotowano na podstawie materiałów dostarczonych w formie papierowej i elektronicznej (pendrive), a zawierających:

1. Wniosek.
2. Dane wnioskodawcy.
3. Kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora.
4. Autoreferat (w języku polskim).
5. Wykaz osiągnięć naukowych.
6. Oświadczenia współautorów (skany na nośniku danych).
7. Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe (na nośniku danych).

Wniosek, który otrzymałem uznaję za kompletny, a załączony nośnik danych zawiera także szereg materiałów dodatkowych potwierdzających działalność naukową i wdrożeniową kandydata, w tym dokumenty patentowe oraz dokumenty dotyczące staży zagranicznych. Podstawą prawną do sporządzenia recenzji jest ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). Podczas sporządzania recenzji korzystałem także z publikacji *Poradnik. Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego* udostępnionej w postaci elektronicznej na stronie internetowej Rady Doskonałości Naukowej.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe przedstawione przez dr inż. Rafała Osypiuka jako podstawa do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego to cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „Odporne układy i systemy sterowania momentem i siłą w robotyce przemysłowej”. Jest to zestaw 10 artykułów lub rozdziałów w monografiach opublikowanych w latach od 2006 do 2021. Zgodnie z art. 219 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* osiągnięcia naukowe może stanowić cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w

ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b tejże ustawy. W skład recenzowanego osiągnięcia naukowego wchodzi siedem artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, w tym artykuły, które ukazały się przed opublikowaniem pierwszego wykazu punktacji czasopism sporządzonego zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r.. Artykuły te spełniają wymogi ustawowe dotyczące cyklu publikacji, ponieważ bez ograniczeń czasowych uznaje się w tym zakresie także artykuły naukowe opublikowane w czasopismach naukowych, które były ujęte w części A albo C obowiązującego wcześniej wykazu czasopism naukowych. Spośród pozostałych prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego przedstawionego przez dr inż. R. Osypiuka, jedna praca jest monografią wieloautorską, jednak rozdziałem w monografii wieloautorskiej, a jedna artykułem opublikowanym w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej, także wydanym jako rozdział w monografii. Wszystkie trzy monografie zostały wydane przez wydawnictwa ujęte w wykazie wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe (Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 29 września 2020 r.). Spośród dziesięciu pozycji cyklu siedem jest współautorskich (dwóch lub trzech autorów), natomiast trzy prace, w tym dwa artykuły w czasopismach, to indywidualne dokonania R. Osypiuka. Za wyjątkiem monografii wieloautorskiej "Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody", wszystkie pozostałe publikacje wchodzące w skład cyklu napisane zostały w języku angielskim. W załączonym do wniosku wykazie kandydat podaje wartość wskaźników bibliometrycznych Impact Factor (IF) w roku wydania w odniesieniu do czasopism, w których opublikowano większość prac stanowiących cykl. Łączna wartość IF dla przedstawionego cyklu wynosi 12.788.

2.1. Analiza treści artykułów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

Poniżej zwięźle omawiam kolejne publikacje cyklu, odnosząc się także do ich prezentacji w autoreferacie. Odnoszę się także do cytowalności prac wchodzących w skład cyklu, podając liczbę cytowań oraz liczbę cytowań bez autocytowań (także współautorów) poszczególnych artykułów w powszechnie używanej i darmowej bazie Google Scholar. Zachowana została kolejność (numeracja) prac podana w autoreferacie.

1. *Osypiuk R., Finkemeyer B., Skoczowski S., Simple two degree of freedom structures and their properties. Robotica, 24(3), 365-372, 2006.*
Artykuł dotyczy modyfikacji sprzężenia zwrotnego w pętli modelu klasycznego systemu MFC (Model Following Control) nazwanej strukturą MFC-p (plant feedback) o nowych własnościach. Przedstawiono teoretyczne, symulacyjne i eksperymentalne porównanie proponowanego rozwiązania z rozwiązaniami klasycznymi na przykładzie sterowania pozycją dwuczłonowego robota EDDA (Experimental Direct Drive Arm). Nowa struktura wykazywała większą odporność na zmienność parametrów procesu oraz istotną poprawę tłumienia zakłóceń. Liczba cytowań w Google Scholar: 10, bez autocytowań: 2. R. Osypiuk szacuje swój udział w powstaniu tej pracy na 70%.
2. *Osypiuk R., Finkemeyer B., Hybrid model-based force/position control: theory and experimental verification, Robotica, 24(6), 775-783, 2006.*
Artykuł opisujący dalsze doświadczenia ze sterowaniem siłą zrealizowane podczas pobytu R. Osypiuka w Braunschweig. Przedstawiono hybrydowe sterowanie wykorzystujące czujnik momentów i sił JR3 oraz macierz selekcji do przełączania układów sterowania pozycja/siła. Badano kilka scenariuszy kontaktu robota z otoczeniem i porównywano zmodyfikowany układ MFC z klasyczną regulacją jednopętlową. Wykazano przy tym znaczną poprawę podążania za wartością zadaną oraz istotne polepszenie sterowania siłą podczas ruchu robota pozostającego w kontakcie z otoczeniem. Liczba cytowań w Google Scholar: 10, bez autocytowań: 4. R. Osypiuk szacuje swój udział w powstaniu tej pracy na 80%.
3. *Skoczowski S., Osypiuk R., Pietruszewicz K.,: Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.*

Monografia wieloautorska, w której dr inż. R. Osypiuk jest według deklaracji w autoreferacie autorem podrozdziałów 3.4, 3.7 i 6.1. Są one zatytułowane odpowiednio: "Wielopętlowy układ regulacji n-MFC (Model-Following Control)", "MFC/IMC" oraz "Przykłady zastosowań – praktyczna weryfikacja teorii - W robotyce". Przedstawione w tych rozdziałach rozwiązania i wyniki częściowo dotyczą tematyki rozprawy doktorskiej kandydata (3.4), a częściowo prezentują wyniki uzyskane podczas pobytu w Institut für Robotik und Prozessinformatik nTU Braunschweig (3.7, a szczególnie 6.1). Materiał autorstwa kandydata to około 110 stron w liczącej 357 stron monografii, a on sam szacuje swój udział na 35%. Liczba cytowań w Google Scholar: 27, bez autocytowań: 24.

4. Osypiuk R., *Hexa Platform as Active Environment System, Robot Motion and Control, LNCIS 396, Springer, 381-390, 2009.*

Artykuł konferencyjny dotyczący konstrukcji mechanicznej, elektronicznej i oprogramowania platformy o kinematyce równoległej. W publikacji przedstawiono proponowane układy regulacji oraz sposób integracji aktuatora ze sterownikiem robota Staubli TX60. Koncepcja proponowanej w pracy platformy wynika z pomysłu autora na sposób zmiany wypadkowej podatności „odczuwanej” przez sztywny manipulator, poprzez zastosowanie po stronie otoczenia specjalnego aktuatora, który z założenia pracuje w przestrzeni kartezjańskiej. W artykule rozważane jest zadanie peg-in-hole, a podatność po stronie otoczenia miała ułatwić realizację tego zadania. Liczba cytowań w Google Scholar: 1, bez autocytowań: 0.
5. Osypiuk R., Kröger T., *A Three-Loop Model-Following Control Structure: Theory and Implementation, International Journal of Control, 83(1), 97-104, 2009.*

Praca koncentruje się na ulepszaniu układów sterowania opartych na modelu, aby zwiększyć ich odporność na zmiany parametrów. Zaproponowano kolejną modyfikację metody MFC, zwaną MFC-mp (model/plant feedback) z podwójnym sprzężeniem zwrotnym, której podstawowe własności zbadano za pomocą analiz teoretycznych i symulacyjną, potwierdzając podwyższoną odporność i poprawę stabilności w porównaniu z innymi wersjami metody MFC. Zaprezentowano również wyniki eksperymentów i możliwość polepszenia jakości sterowania za pomocą nieliniowego regulatora. Zaproponowano zastosowanie regulatora kwadratowego, który skutkowało silną zależnością ruchów translacyjnych robota od poziomu błędu regulacji. Ten zabieg zapewnia stabilność przy kontakcie z otoczeniem o wysokiej sztywności oraz skrócił czas regulacji przy kontakcie z otoczeniem o dużym stopniu podatności. Liczba cytowań w Google Scholar: 18, bez autocytowań: 12. R. Osypiuk szacuje swój udział w powstaniu tej pracy na 75%.
6. Osypiuk R., *Simple Robust Control Structures Based on the Model-Following Concept - A Theoretical Analysis, International Journal of Robust and Nonlinear Control, 20(17), 1920-1929, 2010.*

W celu porównania nowej struktury MFC-mp z poprzednimi rozwiązaniami, szczególnie w aspekcie teoretycznym, w tym artykule przedstawiono trzy różne warianty systemu MFC, uwzględniając odporność i stabilność. Analizę teoretyczną i symulacyjną oparto na klasycznym systemie jednopętlowym, służącym jako punkt odniesienia, oraz na systemach MFC-n, MFC-p i MFC-mp. Wyniki wykazały wyraźną przewagę struktury MFC-mp. Liczba cytowań w Google Scholar: 8, bez autocytowań: 6.
7. Osypiuk R., Kröger T., *Parallel Stiffness Actuators with Six Degrees of Freedom for Efficient Force/Torque Control Applications, in: Robotic Systems for Handling and Assembly, D. Schütz, F. M. Wahl (Eds.), STAR 67, Springer, 275-291, 2010.*

Rozdział w monografii prezentujący główne osiągnięcia uzyskane w ciągu 10 lat prac i współpracy niemieckich instytutów w ramach programu SFB562 Robotic Systems for Handling and Assembly. W tym rozdziale następuje podsumowanie badań R. Osypiuka prowadzonych w ośrodku w Braunschweig nad aktuatorami podatnymi. Omawiane są aktuatory podatne dla sześciu stopni swobody oparte na strukturach kinematycznych równoległych, przeznaczone do manipulatorów

oraz typowych środowisk przemysłowych, charakteryzujących się wysoką sztywnością. Wykorzystanie tych aktuatorów pozwala na skrócenie czasu cyklu produkcyjnego poprzez aktywną i dynamiczną kontrolę impedancji, zmniejszając jednocześnie siły/momenty między manipulatorem a otoczeniem. Artykuł przedstawia nie tylko analizę teoretyczną, lecz także rezultaty eksperymentalne. Liczba cytowań w Google Scholar: 7, bez autocytowań: 5. R. Osypiuk szacuje swój udział w powstaniu tej pracy na 75%.

8. *Osypiuk R., Piskorowski J., Kubus D., A method of improving the dynamic response of 3D force/torque sensors, Mechanical Systems and Signal Processing, 68, 366–377, 2016.*

Artykuł dotyczy ważnego komponentu systemów sterowania siłą i momentem w robotyce - czujników sił/momentów (force/torque - F/T) i przedstawia próbę zastosowania funkcji uzmienniania parametrów filtra w takim czujniku, co pozwala na poprawę jego właściwości czasowych w określonym przedziale. Autorzy wskazują na fakt, że literatura wykazuje brak filtrów, które nie tylko uwzględniają cechy widmowe, lecz również zapewniają dobre właściwości czasowe, szczególnie krótkie stany przejściowe. Proces uzmienniania rozpoczyna się po wystąpieniu skoku jednostkowego i trwa do momentu osiągnięcia parametrów filtra stacjonarnego. Po tym procesie filtr działa w sposób tradycyjny. Wyniki przedstawione w tym artykule ilustrują różnice między klasyczną filtracją, stosowaną w obecnych komercyjnych czujnikach siły, a ich niestacjonarnymi odpowiednikami. Takie podejście zapewnia zwiększenie dynamiki czujnika w kluczowym momencie jego działania, tj. podczas nawiązywania kontaktu robota z otoczeniem, co przekłada się na szybsze działanie robota, umożliwiając skrócenie czasu cyklu pracy na autonomicznych stanowiskach montażu. Liczba cytowań w Google Scholar: 6, bez autocytowań: 5. R. Osypiuk szacuje swój udział w powstaniu tej pracy na 45%.

9. *Okoniewski P., Osypiuk R., Piskorowski J., Short-transient discrete time-variant filter dedicated for correction of the dynamic response of force/torque sensors, Electronics, 9, 2020.*

Artykuł omawia metody syntezy filtrów dla czujników sił/momentów w robotyce. Przeprowadzono dyskretyzację filtra parametrycznego oraz zaproponowano nową procedurę optymalizacji parametrów, która składa się z dwóch etapów. Pierwszy etap obejmuje liniową zmianę parametrów przez określony czas, początkowo losowo, w celu skrócenia czasu ustalania się systemu zmiennego. Dodatkowo, wprowadzenie niewielkich nieliniowych zmian parametrów przyczynia się do zmniejszenia czasu ustalania się struktury zmiennej. W drugim etapie zaproponowano metodę modulowania parametrów krzywymi Béziera, co pozwala na elastyczne kształtowanie dynamiki parametrów i skrócenie czasów przejściowych filtra. Zaproponowane rozwiązania mają charakter dyskretny i mogą być implementowane w rzeczywistych systemach cyfrowych. Liczba cytowań w Google Scholar: 1, bez autocytowań: 1. R. Osypiuk szacuje swój udział w powstaniu tej pracy na 33%.

10. *Osypiuk R., A new approach to compensator design based on multi-loop technique and scalable forward model complexity, Electronics, 10, 2021.*

W artykule zaproponowano alternatywną metodę dla znanego sterowania feedforward, wychodząc z założenia, że uzyskanie odwrotnego modelu procesu jest trudne i powinno zostać wyeliminowane. Koncepcja opiera się na zwielokrotnieniu pętli PID, włączając modele dynamiki o zwiększającej się złożoności, aby obliczyć wynikową wartość sterowania nieliniowego. Nowe podejście daje porównywalną wydajność do metody feedforward, ale nie wymaga dostępu do odwrotnego modelu procesu. Rozwiązanie zostało zbadane pod kątem stabilności i odporności na zmiany parametrów. Przeprowadzono badania symulacyjne, wykorzystując sterowanie pozycją manipulatora robota z interakcją siłową. To zadanie daje możliwość określenia zarówno odwrotnego, jak i prostego modelu dynamicznego. Ta cecha umożliwiła przeprowadzenie porównania zaproponowanego rozwiązania z znaną strukturą feedforward. Liczba cytowań w Google Scholar: 0.

Podsumowując analizę cyklu artykułów stwierdzam, że charakteryzuje się on wystarczającą spójno-

cią tematyczną uprawniającą do uznania go za “cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych” wymagany jako część jednej z przesłanek warunkujących nadanie stopnia doktora habilitowanego przez ustawę z 20 lipca 2018 r. W ramach cyklu tytułowe zagadnienia sterowania momentem i siłą w robotyce poruszane są w kilku aspektach, nie tylko związanych z teorią sterowania, lecz także optymalizacją, pomiarami i przetwarzaniem sygnałów analogowych w cyfrowych systemach sterowania. Można zauważyć, że tematyka kolejnych prac często wynika z doświadczeń zebranych podczas poprzednich badań oraz potrzeby wyeliminowania negatywnych zjawisk obserwowanych podczas prowadzonych wcześniej eksperymentów. Z drugiej strony część prac zawiera podobne elementy omówione kilkakrotnie w ramach całego cyklu. Ważną cechą zaprezentowanego cyklu jest eksperymentalny charakter większości prac oraz wyniki uzyskane w warunkach laboratoryjnych dla rzeczywistych robotów i urządzeń, z których część kandydat zaprojektował i zbudował osobiście.

2.2. Ocena wkładu osiągnięcia naukowego w rozwój dyscypliny

Autoreferat dołączony do wniosku zawiera szczegółowy opis osiągnięcia. Dokument ten prezentuje załączony do wniosku cykl powiązanych tematycznie artykułów jako spójne dzieło naukowe dotyczące poszukiwania nowych rozwiązań mających na celu zwiększenie efektywności sterowania siłą w robotyce przemysłowej. W związku z kompleksowością tego obszaru badań, dr inż. Rafał Osypiuk prowadził prace dotyczące kilku aspektów problemu, nie tylko osadzone w teorii sterowania, lecz także dotyczące rozwiązań sprzętowych, struktur programowych oraz zagadnień pomiarów i filtracji sygnałów. Za bardzo ważny aspekt badań zaprezentowanych w omawianym cyklu uważam solidne podstawy eksperymentalne, co wymagało znacznego zaangażowania w projektowanie sprzętu, oprogramowania oraz korzystania z najnowszych technologii, w tym rozwiązań niedostępnych w danej chwili w macierzystej uczelni. W efekcie cykl artykułów prezentuje zarówno nowatorskie podejścia do sterowania momentem i siłą, cechujące się wysoką odpornością na zmiany parametrów procesu, jak i praktyczne rozwiązania programowe i sprzętowe dla istotnego problemu zetknięcia się narzędzia robota z otoczeniem. Zaprezentowane w cyklu prace R. Osypiuka podejście do zagadnienia sterowania siłą ma charakter holistyczny, a elementy oryginalne (nowatorskie) przedstawionego osiągnięcia naukowego w odniesieniu do zagadnień robotyki to:

- Opracowanie odpornych układów regulacji opartych na modelu - wprowadzenie nowych rozwiązań i ich gruntowna analiza teoretyczna oraz eksperymentalna, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania siłą dla manipulatorów o sześciu stopniach swobody.
- Propozycje systemów aktywnej podatności - zaprojektowanie i implementacja elastycznych aktuatorów umieszczanych pomiędzy sztywną strukturą robota a jego otoczeniem, a także badania dotyczące sterowania siłą dla manipulatorów wyposażonych w takie rozwiązania.
- Opracowanie rozwiązań dotyczących dynamicznych właściwości czujników siły - zaproponowaniu zastosowania filtrów parametrycznych dla komercyjnych czujników sił i momentów oraz przeprowadzeniu eksperymentów z wykorzystaniem rzeczywistych czujników prowadzących do potwierdzenia skuteczności nowych filtrów..

Podsumowując część recenzji dotyczącą oryginalności zgłoszonego przez kandydata jako osiągnięcia naukowego cyklu artykułów oraz znaczenia wkładu tego osiągnięcia w rozwój dyscypliny, stwierdzam, że cykl ten charakteryzuje się oryginalnymi wynikami teoretycznymi, symulacyjnymi i przede wszystkim eksperymentalnymi. Ponadto, kandydat przedstawił w nim oryginalne rozwiązania konstrukcyjne dotyczące systemów aktywnej podatności oraz filtracji sygnałów w problemie sterowania siłą. Wszystkie zaprezentowane wyniki dobrze wpisują się w zakres automatyki i robotyki, mieszczącej się obecnie w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Analizując dane z powszechnie używanej na świecie bazy Google Scholar stwierdziłem, że do 14 lutego 2024 r. wchodzące w skład cyklu artykuły były łącznie cytowane 88 razy (wraz z autocytowaniami), co jest wartością zadowalającą. Jednak liczba cytowań tych prac ulega zmniejszeniu do 59 po

odliczeniu autocytowań (wraz z autoctowaniami współautorów). Wskazuje to na umiarkowane zainteresowanie pracami kandydata należącymi do przedstawionego cyklu w środowisku naukowym.

Wkład własny kandydata w artykuły przedstawione jako osiągnięcie naukowe został dobrze udokumentowany w materiałach dołączonych do wniosku. W skład cyklu wchodzi trzy publikacje samodzielne, a w przekazanej mi dokumentacji postępowania oświadczenia współautorów pozostałych siedmiu prac są przygotowane właściwie - mają formę indywidualnych deklaracji wkładu merytorycznego oraz oświadczenia o udziale procentowym (który jest jedynie wskaźnikiem pomocniczym) w danej pracy. Ponadto, kandydat deklaruje w autoreferacie oraz w wykazie dorobku naukowego swój wkład merytoryczny w poszczególne publikacje. Zgodnie z tymi deklaracjami wkład kandydata w prace współautorskie polegał na sformułowaniu problemu lub udziale w jego sformułowaniu, implementacji rozwiązania, eksperymentalnej weryfikacji algorytmów oraz udziale w redakcji artykułu. Deklaracje te są zasadniczo spójne z deklaracjami merytorycznego wkładu współautorów, który np. w pracach powstałych w ośrodku w Braunschweig (B. Finkemeyer, T. Kröger) dotyczył przygotowania stanowisk badawczych, nadzoru nad eksperymentami i analizy wyników. Pewne wątpliwości można mieć jedynie w przypadku monografii [3], ponieważ deklarowany udział procentowy (35%, na równi z K. Pietrusiewiczem) wydaje się zawyżony wobec deklarowanego zakresu przygotowanego materiału (trzy podrozdziały, w przypadku K. Pietrusiewicza jest to siedem podrozdziałów i redakcja końcowa). Ostatecznie uważam sposób i zakres udokumentowania wkładu merytorycznego kandydata w osiągnięcie naukowe w przedstawionej mi dokumentacji za wystarczający. Na podstawie tej dokumentacji można uznać, że kandydat jest autorem istotnych elementów oryginalnych osiągnięcia naukowego.

Podsumowując pierwszą część recenzji stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr inż. Rafała Osypiuka zatytułowane "Odporne układy i systemy sterowania momentem i siłą w robotyce przemysłowej" stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej habilitanta

3.1. Aktywność naukowa, publikacje, projekty

Dr inż. Rafał Osypiuk załączył do wniosku informacje o osiągnięciach naukowych, o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 ustawy z 20 lipca 2018 r. Ponadto, osiągnięcia naukowe oraz wdrożeniowe kandydata przedstawione zostały w autoreferacie. Z przedstawionej dokumentacji wynika, że dr inż. R. Osypiuk do chwili złożenia wniosku opublikował 17 artykułów w czasopiśmie, w tym 9 artykułów w czasopiśmie uwzględnionych w aktualnym wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ustawy z 20 lipca 2018 r. Sześć artykułów to prace indywidualne R. Osypiuka (dwa z nich, uwzględnione w aktualnym wykazie czasopiśmie, stanowią części cyklu przedstawionego jako osiągnięcie naukowe). Ponadto, kandydat w autoreferacie deklaruje autorstwo dwóch, i współautorstwo dwóch kolejnych rozdziałów w monografiach (wydawnictwo Springer), a także współautorstwo monografii wydanej przez PWN (zawarta w cyklu). Należy jednak zauważyć, że punkt II-7 Wykazu osiągnięć naukowych (Wykaz wystąpień na konferencjach naukowych) ujawnia znacznie większą liczbę prac, które można zaliczyć do tej kategorii, jako artykuły w materiałach konferencyjnych. Są wśród nich prace prezentowane na "flagowych" konferencjach z zakresu robotyki: IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS, Taipei, 2010) oraz IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA, Orlando, 2006). Łącznie dr inż. R. Osypiuk prezentował wyniki swoich badań podczas 13 konferencji lub warsztatów naukowych, w większości międzynarodowych. Całość dorobku publikacyjnego kandydata poza osiągnięciem zgłoszonym we wniosku można uznać za wystarczającą na etapie postępowania habilitacyjnego.

Dorobek ten charakteryzuje się jednak umiarkowaną cytowalnością. W dokumentacji kandydat podaje dane bibliometryczne (na chwilę złożenia wniosku): wszystkie prace kandydata były cytowane łącznie 66 razy (37 razy bez autocytowań) według komercyjnej bazy Clarivate Web of Science oraz 88

razy (55 razy bez autocytowań) według podobnej bazy Elsevier Scopus, co jest wynikiem co najwyżej wystarczającym. Indeksy Hirscha dr inż. R. Osypiuka według tych baz wynosiły w chwili składania wniosku odpowiednio 5 i 7, co można uznać za wystarczające wartości na etapie ubiegania się o habilitację.

W obszarze organizacji działalności naukowej, dr inż. Rafał Osypiuk był organizatorem sesji tematycznych podczas International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (Międzyzdroje, 2010 i 2016). Uczestniczył też w przygotowaniu seminarium Komisji Automatyki i Informatyki PAN / Oddział Poznań, wraz z referatem na temat poprawy własności dynamicznych czujników siły w interakcji robota z otoczeniem (2015), a podczas stażu w Braunschweig w organizacji seminarium "Robotic Systems for Handling and Assembly".

Dr inż. Rafał Osypiuk podaje w autoreferacie (punkt 5) informacje o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Aktywność ta miała formę wielokrotnych staży i wizyt badawczych w Technische Universität (TU) Braunschweig (Niemcy). W roku 2000 kandydat zainicjował swoją wieloletnią współpracę zagraniczną poprzez dwutygodniowy staż we wspomnianym ośrodku w ramach projektu TEMPUS. Następnie, w latach 2001-2002 spędził 13 miesięcy w Institut für Robotik und Prozessinformatik w TU Braunschweig w ramach stypendium DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst), gdzie realizował implementacje układów sterowania na dwuczłonowym robocie eksperymentalnym EDDA. W roku 2004 kandydat prowadził projekt badawczy współfinansowany przez DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) oraz KBN (Komitet Badań Naukowych) w ramach grantu promotorskiego nr 3T11A00926. Kolejny sześciomiesięczny pobyt w Institut für Robotik und Prozessinformatik pozwolił na kontynuację badań eksperymentalnych, przedstawionych między innymi w rozprawie doktorskiej kandydata. W roku 2006 R. Osypiuk ponownie uzyskał stypendium DAAD i przez trzy miesiące prowadził prace badawcze, zapoznając się z zagadnieniem sterowania siłą w robotyce oraz wymaganiami dla otoczenia eksperymentalnego. Wówczas dokonał pierwszych implementacji hybrydowego systemu łączącego odporne pętle sterowania położeniem i siłą. W roku 2008 kandydat został beneficjentem grantu MNiSW Wsparcie międzynarodowej mobilności naukowców (nr 212/MOB/2008/0), co umożliwiło mu następny, dwudziestomiesięczny pobyt w Institut für Robotik und Prozessinformatik na TU Braunschweig. Podczas tego okresu kandydat kontynuował prace badawcze nad odpornymi układami sterowania, proponując zastosowanie aktuatorów podatnych do poprawy efektywności sterowania siłowego oraz przeprowadzając proces ich projektowania, budowy oraz badania eksperymentalne. Okres współpracy z ośrodkiem w Braunschweig zakończył miesięczny staż w ramach programu Staff Training Mobility, LLP Erasmus. Celem tego stażu było przeprowadzenie badań eksperymentalnych dynamiki komercyjnych czujników momentów i sił oraz zastosowanie filtrów parametrycznych w celu poprawy ich parametrów dynamicznych. Należy podkreślić, że współpraca R. Osypiuka z naukowcami z TU Braunschweig pozwoliła mu uzyskać wyniki kluczowe dla jego dorobku naukowego i przyczyniła się do powstania dziewięciu publikacji naukowych (głównie w czasopismach międzynarodowych), w tym ośmiu spośród dziesięciu publikacji wchodzących w skład cyklu przedstawionego jako osiągnięcie naukowe. Działalność dr inż. Rafała Osypiuka w Technische Universität Braunschweig jest dobrze udokumentowana i przyniosła wymierne efekty naukowe, nie mam więc wątpliwości co do tego, że była to "aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej" wymagana przez obecnie obowiązującą ustawę.

Bardzo istotny element osiągnięć dr inż. Rafała Osypiuka podczas jego dotychczasowej kariery stanowi także działalność projektowa i powiązane z nią osiągnięcia wdrożeniowe. R. Osypiuk był wykonawcą w projekcie MNiSW "Opracowanie układu aktywnej eliminacji drgań w procesie skrawania z zastosowaniem inteligentnego uchwytu obróbkowego" (N N503 326535) w latach 2009-2012. Następnie pełnił rolę kierownika w projekcie NCBiR "Element warstwy fizycznej technologii DAA (detekcji i unikania) dla bezpiecznej integracji BSP w niesegregowaną przestrzeń powietrzną" (POIR.01.02.00-00-0232/17) w latach 2019-2022. W projekcie "Sub-miniaturowy system identyfikacji elektronicznej dla bezzałogowych statków powietrznych" (RPZP.01.01.00-32-0006/21-00) był głównym inżynierem projektu w latach 2021-2023. Rafał Osypiuk otrzymał też grant Komisji Europejskiej związany z komer-

cjalizacją opracowanych przez niego technologii mikroawioniki dla bezzałogowych statków latających (UAV).

Z realizowanymi projektami powiązana jest rozbudowana współpraca dr inż. R. Osypiuka z sektorem gospodarczym - wdrażanie i komercjalizacja opracowanych rozwiązań technologicznych. W wykazie osiągnięć naukowych wymienionych zostało sześć projektów zrealizowanych przez kandydata na zlecenie podmiotów gospodarczych lub we współpracy z nimi. Są to projekty dotyczące robotyki, systemów pomiarowych oraz bezzałogowych statków latających. Za najważniejsze dokonania technologiczne kandydata można jednak uznać opracowanie dwóch rozwiązań:

- Pierwszym z nich jest maszyna pomiarowa do stempli i matryc dla przemysłu farmaceutycznego, system dystrybuowany przez firmę Adamus S.A. Produkt ten, opatentowany i skomercjalizowany w roku 2013 pod nazwą Ti-1/Ti-2/Ti-3, nadal pozostaje w ofercie firmy, ciesząc się globalnym zasięgiem sprzedaży.
- Drugą technologią są systemy mikroawioniki oraz urządzenia dozorowania załogowego i bezzałogowego ruchu lotniczego, opracowane dla firmy Aerobits Sp. z o.o. Obejmuje ona gamę produktów zminiaturyzowanych transceiverów lotniczych ADS-B, UAT, FLARM, HOD, Remote ID oraz systemy odbiorników naziemnych przeznaczonych do sieciowania małego i wielkoobszarowego. Technologia ta, opatentowana i wdrażana od roku 2017, znajduje zastosowanie na całym świecie.

Realizując projekty wdrożeniowe i komercjalizacje opracowanych technologii dr inż. Rafał Osypiuk uzyskał pięć patentów, w tym na technologie wdrożone i użytkowane, co stanowi unikalne i cenne osiągnięcie.

Biorąc pod uwagę wszystkie formy aktywności naukowej, badawczo-rozwojowej i wdrożeniowej, bez wątplenia można uznać, że działania te są wystarczające do spełnienia zapisanego w ustawie z 20 lipca 2018 r. wymogu wykazania się aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

3.2. Ocena innej działalności kandydata: dydaktycznej, organizacyjnej, popularyzującej naukę

W swej dotychczasowej karierze akademickiej dr inż. Rafał Osypiuk prowadził znaczącą liczbę zajęć dydaktycznych i był odpowiedzialny za proces nauczania robotyki na kierunku Automatyka i robotyka w Politechnice Szczecińskiej (od 2020 r. ZUT). Prowadził sześć przedmiotów w języku polskim oraz jeden w języku angielskim. Zajęcia praktyczne odbywały się na stanowiskach laboratoryjnych, które zostały w znacznej części zaprojektowane i uruchomione przez niego. Wsparcie finansowe, które pozyskał R. Osypiuk pozwoliło na nowoczesne wyposażenie laboratoriów. Jako opiekun studenckiego koła naukowego robotyki od roku 2011, prowadził liczne projekty interdyscyplinarne, które były wielokrotnie nagradzane i wyróżniane. Ponadto, dr inż. R. Osypiuk był promotorem kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich, które uzyskiwały nagrody, w tym ogólnopolskie (np. Ogólnopolski Konkurs Młodzi Innowacyjni, organizowany przez PIAP w Warszawie). Od roku 2011 dr inż. R. Osypiuk jest też członkiem Wydziałowej Komisji Programowej w macierzystej uczelni, zajmując się siatkami dydaktycznymi dla kierunku automatyka i robotyka.

W autoreferacie kandydat nie wykazał istotnej działalności organizacyjnej (poza organizacją dydaktyki oraz udziałem w organizacji warsztatów i konferencji). Prowadził natomiast działania popularyzujące naukę, np. organizował dni otwarte na Wydziale Elektrycznym ZUT oraz wykłady dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych, prezentując wyniki prac badawczo-rozwojowych w laboratoriach robotyki. W związku ze swoją działalnością dr inż. R. Osypiuk otrzymał kilka nagród, między innymi Nagrody Rektora Politechniki Szczecińskiej za osiągnięcia naukowe w latach 2003, 2007, 2010, oraz Nagrodę Prezydenta Miasta Szczecina za najlepszą pracę naukową z zastosowaniem komercyjnym w roku 2013.

Moja ocena działalności dydaktycznej i popularyzującej naukę prowadzonej przez dr inż. Rafała Osypiuka jest pozytywna, szczególnie w aspekcie działań dydaktycznych i organizacji dydaktyki.

Podsumowując drugą część recenzji stwierdzam, że analiza dorobku publikacyjnego, projektowego i wdrożeniowego kandydata prowadzi do wniosku, że dr inż. Rafał Osypiuk wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

4. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że dr inż. Rafał Osypiuk

1. posiada stopień doktora;
2. posiada w dorobku osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne;
3. wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

Wobec powyższych konkluzji stwierdzam, że dr inż. Rafał Osypiuk spełnia wymagania określone w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, oraz że wniosek o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne jest zasadny.

Piotr Skrzypczyński