

Prof. dr hab. inż. Andrzej Burghardt  
Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki  
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa  
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Rzeszów 02.04.2024



## RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym dr. mgr. inż. Dominika Rybarczyka

### 1. Podstawa opracowania

Recenzję sporządziłem na podstawie zawiadomienia nr DIM.075.42.2024 o wyznaczeniu mojej osoby na Recenzenta i Członka Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu habilitacyjnym dr. mgr. inż. Dominika Rybarczyka (recenzent wyznaczony przez Radę Doskonałości Naukowej). W zawiadomieniu powołano się na uchwałę Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna nr 2/II/01/2024 z dnia 29 stycznia 2024 r. Razem z zawiadomieniem otrzymałem stosowną dokumentację.

### 2. Sylwetka Kandydata

Dr mgr inż. Dominik Rybarczyk ukończył Politechnikę Poznańską, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, specjalność: Mechatronika, broniąc w 2010 roku pracę magisterską pt. „Badanie napędu z silnikiem krokowym”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Andrzej Milecki. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn nadany został Habilitantowi przez Radę Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej w roku 2014 na podstawie pracy pt. „Badanie napędu elektrohydraulicznego z zaworem proporcjonalnym sterowanym silnikiem synchronicznym”, której promotorem był również prof. dr hab. inż. Andrzej Milecki.

Dr mgr inż. Dominik Rybarczyk od roku 2011 zawodowo związany jest z Politechniką Poznańską. Najpierw przez okres czterech lat był asystentem pracującym na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania w Zakładzie Urządzeń Mechatronicznych na stanowisku adiunkta. Od roku 2015- do chwili obecnej jest adiunktem na Wydziale Inżynierii Mechanicznej we wcześniej wspomnianym Zakładzie.

### 3. Ocena posiadania w dorobku osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny

Osiągnięciem jakie Habilitant podaje we wniosku wynikającym z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce jest: monografia pt.: „Napędy elektrohydrauliczne. Wybrane metody sterowania i nadzorowania”, wydana przez Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej oraz cykl 13-tu artykułów, które Wnioskodawca spiął wspólnym tytułem: „Badania urządzeń mechatronicznych w zakresie wybranych metod sterowania i nadzorowania”, opublikowanych w czasopiśmie oraz materiałach konferencyjnych.

Monografia to zestawienie prac Autora dotyczących metod sterowania oraz nadzorowania liniowych napędów elektrohydraulicznych.

W pierwszej części zawarto definicje sterowania oraz nadzorowania napędów elektrohydraulicznych opisano niektóre elementy, z jakich zbudowane są napędy elektrohydrauliczne, takie jak zawory oraz czujniki. Przedstawiono ich opis matematyczny i przykładowe symulacje.

Druga część monografii zawiera Autorskie rozwiązania dotyczące sterowania napędami elektrohydraulicznymi. Opisano zawory elektrohydrauliczne z silnikami obrotowymi, które stanowią nowość w stosunku do powszechnie stosowanych elektrozaworów. Zaprezentowano dwa nowe rozwiązania: zawór z silnikiem typu PMSM oraz zawór z dwoma silnikami elektrycznymi różnego rodzaju (silnik prądu stałego oraz silnik krokowy). Dla proponowanych rozwiązań zsyntetyzowano modele matematyczne przeznaczone do prac symulacyjnych oraz zaproponowano algorytmy sterowania. Jako rozwiązanie w obszarze sterowania wybrano regulatory niecałkowitego rzędu. Zaproponowano uproszczoną procedurę identyfikacyjną parametry napędu, sterowanie za pomocą regulatora PID niecałkowitego rzędu oraz sterowanie z referencyjnym modelem odniesienia (ang. fractional order model following control).

Kolejny rozdział monografii dotyczy autorskiego oryginalnego rozwiązania, w którym do pozycjonowania napędu elektrohydraulicznego wykorzystano akcelerometr typu MEMS montowany na tłoczysku siłownika. Jest to alternatywa dla stosowanych czujników transformatorowych LVDT albo magnetostrykcyjnych MLPS (Magnetostrictive Linear Position Sensor). Inne rozwiązanie jakie proponuje Autor monografii do określania pozycji napędu elektrohydraulicznego bazuje na wykorzystaniu kamery termowizyjnej.

Monografię kończy podsumowanie i wykaz materiałów źródłowych.

Druga część osiągnięcia to zbiór 13 artykułów, których tematyka dotyczy jak poniżej wymieniono.

1) Rybarczyk D., *Application of the MEMS Accelerometer as the Position Sensor in Linear Electrohydraulic Drive*, Sensors - 2021, vol. 21, no. 4, s. 1479-1-1479-152021,

W artykule zawarto koncepcję rozwiązania polegającą na umieszczeniu na części roboczej tłoczyska czujnika przyspieszenia MEMS i wykorzystaniu otrzymanej sygnałowej informacji w algorytmie sterowania. Rozwiązanie zostało zaimplementowane w sterowniku PLC i zweryfikowane na obiekcie rzeczywistym.

2) Rybarczyk D., Milecki A., *Electrohydraulic Drive with a Flow Valve Controlled by a Permanent Magnet Synchronous Motor*, Transactions of FAMENA - 2020, vol. 44, no. 2, s. 31-44, 2020.

Kolejny wskazany jako osiągnięcie artykuł dotyczy konstrukcji zaworu elektrohydraulicznego z silnikiem typu PMSM. Jako wartość dodaną znajdujemy w nim zastosowanie do regulacji położenia regulatora niecałkowitego rzędu, dla którego wyznaczono odpowiedź skokową, a także charakterystyki

częstotliwościowe.

3) Rybarczyk D., Milecki A., *The Use of a Model-Based Controller for Dynamics Improvement of the Hydraulic Drive with Proportional Valve and Synchronous Motor*, *Energies* 2022, vol. 15, iss. 9, s. 3111-1-3111-19, 2022.

W artykule zaprezentowano zastosowanie metody sterowania z modelem odniesienia w napędzie elektrohydraulicznym. Przedstawiono wyniki badań stabilności i odporności serwonapędu na zakłócenia z zaworem sterowanym silnikiem PMSM. Ponadto wyznaczono charakterystyki energetyczne, w celu wykazania zalet proponowanego algorytmu z modelem odniesienia w stosunku do układu z regulatorem PID.

4) Rybarczyk D., Milecki A., *The Gas Fire Temperature Measurement for Detection of an Object's Presence on Top of the Burner*, *Sensors*, vol. 20, no. 7, s. 2139-1-2139-21, 2020.

Kolejne osiągnięcie opisane w artykule dotyczy oryginalnego autorskiego rozwiązania, które na podstawie sygnału z fabrycznie wbudowanej termopary pozwala na odcięcie dopływu gazu w palniku kuchenki, nad którym brak jest garnka czy innego naczynia. Proponowane rozwiązanie posiada funkcjonalności takie jak niewrażliwość na przypadkowe podmuchy powietrza oraz stopień otwarcia zaworów przez obsługującego.

5) Wieczorek B., Łukasz W., Rybarczyk D., *Impact of a Hybrid Assisted Wheelchair Propulsion System on Motion Kinematics during Climbing up a Slope*, *Applied Sciences*, vol. 10, no. 3, s. 1025-1-1025-16, 2020.

Artykuł dotyczy analizy wpływu hybrydowego napędu manualno-elektrycznego wózka inwalidzkiego na kinematykę układu antropotechnicznego podczas pokonywania wzniesień. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem prototypowego wózka inwalidzkiego z napędem hybrydowym ręczno-elektrycznym na pochylni o kącie nachylenia 4°. Wykazano, że elektryczne wspomaganie napędu wózka podczas pokonywania wzniesień jest zasadne.

6) Rybarczyk D., Jędrzycka C., Regulski R., Sędziak D., Netter K., Czarnecka-Komorowska D, Barczewski M., Barański M., *Assessment of the Electrostatic Separation Effectiveness of Plastic Waste Using a Vision System*, *Sensors*, vol. 20, no. 24, s. 7201-1-7201-16, 2020.

Praca dotyczy prezentacji koncepcyjnej metody wizyjnej służącej do oceny stopnia separacji elektrostatycznej tworzyw sztucznych, w szczególności materiałów polimerowych. Opisane wyniki wskazują, że opracowany system wizyjny zapewnia szybką i dokładną metodę oceny czystości i efektywności procesu separacji mieszanin poli(metakrylanu metylu) (PMMA) i polistyrenu (PS).

7) Łyskawiński W., Barański B., Jędrzycka C., Mikołajewicz J., Regulski R., Rybarczyk D., Dariusz Sędziak, *Analysis of Triboelectrostatic Separation Process of Mixed Poly(ethylene terephthalate) and High-Density Polyethylene*, *Energies*, vol. 15, iss. 1, s. 19-1-19-13, 2022.

Kolejny artykuł jest kontynuacją opisu rozwiązań z pkt.6. Dotyczy analizy pracy separatora elektrostatycznego oraz określenia parametrów procesu tryboładowania na jakość separacji. Prace badawcze przeprowadzono z wykorzystaniem autorskiego stanowiska badawczego, dla którego określono wpływ parametrów tryboładowania na efektywność procesu, czyli zebrany ładunek oraz przeanalizowano wpływ parametrów procesu separacji na jego efektywność.

8) Rybarczyk D., *Concept and modelling of the electrohydraulic valve with DC and stepper motors*, *MATEC Web of Conferences* - 2019, vol. 252, s. 06003-1-06003-5, 2019.

Problem uzyskania dużej dynamiki przy zachowaniu dużej dokładności dla rozwiązań aktuatorów realizującej ruch posuwisto-zwrotny wykorzystywanych w zaworach elektrohydraulicznych zawarto w artykule nr 8. Opisano w nim autorskie rozwiązanie polegające na konstrukcji zaworu elektrohydraulicznego wyposażonego w dwa typy silników o różnych właściwościach. Dla obu z nich ruch obrotowy na ruch posuwisto-zwrotny zamienia przekładnia śrubowa. Pierwszy z nich silnik prądu stałego charakteryzuje się wysoką dynamiką ruchu, podczas gdy silnik krokowy zapewnia wysoką dokładność. W mojej ocenie opisane rozwiązanie, które opatentowano stanowi dużą wartość dodaną.

9) Rybarczyk D., *Investigations of Electronic Controller for Electrohydraulic Valve with DC and Stepper Motor*, Advances in Manufacturing II. Volume 4 - Mechanical Engineering / red. Bartosz Gapiński, Marek Szostak, Vitalii Ivanov - Cham, Switzerland : Springer, 2019 - s. 189-200, 2019.

Praca jest uzupełnieniem rozwiązań przedstawionych w pkt.8. Autor koncentruje się na budowie fizycznego modelu zaworu, który następnie wykorzystuje w pracach symulacyjnych. Pracę kończy weryfikacja otrzymanych rozwiązań na obiekcie rzeczywistym.

10) Rybarczyk D., Jermak Cz., *Concept and Design of New Type Valve with Helix Type Spool, Challenges in Automation, Robotics and Measurement Techniques* / red. Roman Szewczyk, Cezary Zieliński, Małgorzata Kaliczyńska: Springer International Publishing, 2016 s. 215-222, 2016.

W artykule zaprezentowano konstrukcję autorskiego rozdzielacza hydraulicznego z tłoczkiem śrubowym. Zawarto w nim klasyczne równania opisujące pracę zaworu, które zamodelowano w środowisku MATLAB Simulink. Część rozwiązań zamieszczonych w artykule, jak podaje Wnioskodawca jest elementem uzyskanego patentu na rozwiązanie Pat.226859 pt. „Zawór wielodrogowy rozdzielający z tłoczkiem śrubowym”.

11) Rybarczyk D., *PLC implementation of fractional PI controller in positioning of electrohydraulic servodrive*, Control and Cybernetics - 2016, vol. 45, no. 3, s. 301-316, 2016.

Publikacja o charakterze inżynierskim dotyczy opisu implementacji regulatora na sterowniku PLC, którego funkcjonalnością jest sterowanie napędem elektrohydraulicznym. Autor zawarł opis budowy stanowiska badawczego oraz opis sposobu generowania kodu.

12) Rybarczyk D., Owczarek P., Jakubowski A., *Development of Electronic Controller for Haptic Joystick and Electrohydraulic Drive*, Automation 2017 : Innovations in Automation, Robotics and Measurement Techniques / red. Roman Szewczyk, Cezary Zieliński, Małgorzata Kaliczyńska - Cham, Switzerland : Springer, 2017 - s. 67-75, 2017.

Artykuł nawiązuje do uzyskanych wyników projektu realizowanego we współpracy z Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym, Politechniką Koszalińską oraz firmą Cargotec Poland S. z. o. o. Przedstawia założenia projektu oraz analizę parametrów pracy sterownika dżojstika typu haptic. Proponowane rozwiązanie przetestowano na stanowisku badawczym z liniowym napędem elektrohydraulicznym.

13) Rybarczyk D., Owczarek P., Myszkowski A., *Development of force feedback controller for the loader crane*, Advances in Manufacturing / red. Adam Hamrol, Olaf Cizak, Stanisław Legutko, Mieczysław Jurczyk - Cham, Switzerland : Springer, s. 345-354, 2018.

Artykuł zawiera opis układu sterowania pozycją manipulatora elektrohydraulicznego realizowanego z wykorzystaniem wieloosiowego dżojstika haptycznego. Proponowane rozwiązanie wykorzystuje silnik prądu stałego i obrotowy enkoder inkrementalny. Poprzez zmianę wartości

natężenia prądu silnika, zmieniany jest moment obrotowy co konstrukcyjnie pozwala na zmianę siły generowanej na końcu efektora.

Prace Habilitanta wymienione w monografii i 13 publikacjach dotyczą kilku osiągnięć często niezwiązanych ze sobą.

Pan dr inż. Dominik Rybarczyk przedstawił propozycję zastąpienia przetworników magnetostrykcyjnych lub czujników transformatorowych mierzących przemieszczenie tłoka w układach pozycjonowania serwonapędów elektrohydraulicznych. Jego autorski pomysł to zastosowanie czujnika inercyjnego, zawierającego akcelerometr typu MEMS, zamontowanego na przemieszczanym elemencie maszyn (np. tłoczysku). Autor wniosku tego typu czujniki wykorzystuje również w innych swoich pracach np. w pracach związanych z budową układu sterowania hybrydowego wózka inwalidzkiego. Wykorzystując sygnały z czujnika zaproponował algorytm sterowania napędem elektrohydraulicznym, w którym scałkowany sygnał przyspieszenia wykorzystywał do kompensacji, a następnie jako sygnał w układzie sterowania PID z modelem. Opracowane rozwiązanie zweryfikował oraz wykazał skuteczność i niewrażliwość na fluktuację warunków zasilania hydraulicznego. Problem ten wynikł podczas rzeczywistej implementacji rozwiązania, w trakcie realizacji projektu z firmą Mzuri sp. z o.o. dotyczącego agregatu siewnego pracującego w technologii strip-till one-pass.

Alternatywnym rozwiązaniem proponowanym przez Habilitanta do pomiaru położenia tłoczyska siłownika, jest wykorzystanie kamery termowizyjnej o niewielkiej rozdzielczości. Informacja o przemieszczeniu pochodzi z akwizycji obrazów nagrzewającego się tłoczyska pod wpływem czynnika roboczego. Jak podaje Autor zaletą opisanego konceptu jest niewielki koszt komponentów potrzebnych do zbudowania układu. Wyznaczenie pozycji markera i ustalenie na tej podstawie pozycji tłoczyska przeprowadzono dwoma metodami: filtracją obrazu HSV oraz za pomocą narzędzia Binary Large Object (BLOB). Metoda jest bezdotykowa co jest jej niewątpliwą zaletą, w mojej ocenie dużym ograniczeniem jest niepoprawne działanie przy dużej dynamice ruchu tłoczyska.

Kolejne osiągnięcie Wnioskodawcy to zaproponowanie układów sterowania napędami elektrohydraulicznymi za pomocą zaworów z silnikami obrotowymi. Prace te są rozwinięciem osiągnięć opisanych w rozprawie doktorskiej dotyczące sterowania napędem elektrohydraulicznym z zaworem proporcjonalnym sterowanym silnikiem synchronicznym. Autor dąży do poprawy dynamiki układu, skrócenia czasu odpowiedzi na skokowe wymuszenie.

Wartym uwagi jest opatentowane rozwiązanie P.421994, polegające na dekompozycji problemu ruchu suwaka zaworu. W pierwszej części ruchu zaworu realizowany jest z wykorzystaniem silnika DC o dużej dynamice, następnie za ruch odpowiada silnik krokowy zapewniając precyzję ustawienia suwaka. Tego typu koncepcję zrealizowano w dwóch różnych wariantach konstrukcyjnych. W pierwszym połączenie silników z układem suwaka następuje za pomocą systemu śruba-nakrętka w drugim za pomocą przekładni kulowej. Inne zaprojektowane i przetestowane rozwiązanie zaworu dedykowanego do hydrauliki niskociśnieniowej dotyczy opatentowanego rozwiązania P.414373 wykorzystującego suwak z podwójną helisą. Jak podaje Autor tego typu zawór wielodrogowy rozdzielający z tłoczkiem śrubowym umożliwia precyzyjną regulację natężenia przepływu oraz dowolne kształtowanie charakterystyki przepływowej, a także pracę w szerokim zakresie dynamiki zmiany natężenia przepływu medium, uzależnionej od zastosowanego silnika obrotowego.

W ramach prac nad układami sterowania Habilitant wykorzystuje równania różniczkowe niecałkowitego rzędu w ramach których prowadził badania symulacyjne nad określeniem wrażliwości parametrów regulatora. Kolejne prace związane były z implementacją równań różniczkowych niecałkowitego rzędu w sterownikach cyfrowych służących do pozycjonowania napędów

elektrohydraulicznych. Prowadził też badania nad układami sterowania z modelem odniesienia, dla których wykazał stabilność układu.

Tego typu prace świadczą o interdyscyplinarności i dotyczą zarówno obszarów mechanicznych jak i dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

W ramach realizacji projektu Habilitant podjął problem budowy urządzenia do komunikacji operator – maszyna z wykorzystaniem joysticka z siłowym sprzężeniem zwrotnym, tzw. haptycznego układu sterowania.

Pan dr inż. Dominik Rybarczyk opracował układ do nadzorowania pracy palnika gazowego poprzez sterowanie zaworem odcinającym dopływ gazu w przypadku braku obiektu nad palnikiem gazowym. Rozwiązanie powstało na rzecz zleceniodawcy firmy Samsung Electronics Poland. Rozwiązaniem stosowanym w kuchenkach gazowych jest zabezpieczenie polegające na odcięciu dopływu gazu w przypadku zaniku płomienia na podstawie sygnału z termopary. W prowadzonych badaniach starano się wykorzystać sygnał z fabrycznie montowanej termopary do wykrycia obecności obiektu nad palnikiem gazowym. W dalszych badaniach zaproponowano alternatywne rozwiązanie w postaci zastosowania diody IR do wykrywania obecności elementu na palniku oraz zaproponowano algorytmy nadzorowania. Określono położenie czujnika i przetestowano różne scenariusze. Mimo że przeprowadzono badania, zbudowano i przetestowano proponowane rozwiązanie, nie znajduje wzmianki o jego finalnym wdrożeniu.

Kolejnym przykładem urządzenia opracowanego przez Habilitanta to system nadzorujący poprawność pracy separatora elektrostatycznego. Opracowano metodę oceny jakości separacji próbek materiałów o różnej barwie. Ocenę zrealizowano z wykorzystaniem systemu wizyjnego, dla którego w celu minimalizacji zakłóceń wynikających z zewnętrznego oświetlenia zastosowano oświetlacze. System zwracał informację o wartości procentowej określającej zawartość określonego materiału w danym segmencie oraz stopień jego dyspersji (rozproszenia). Jak podaje autor zaletą opracowanego systemu nadzorującego jest przede wszystkim jego szybkość w stosunku do innych komercyjnych powszechnie stosowanych metod np. wykorzystania tzw. wanien flotacyjnych.

W szerokim portfolio opracowanych rozwiązań znajdujemy także układ nadzorujący pracę hybrydowego wózka inwalidzkiego opracowany w ramach projektu NCBiR.

Oceniane rozwiązania mają duże znaczenie praktyczne. Warto zwrócić uwagę na wszechstronność Habilitanta. Prezentowane rozwiązania wymagały wiedzy z wielu obszarów, min mechaniki, sensoryki, systemów wizyjnych, sterowania, automatyki, elektrotechniki i innych.

Za główne osiągnięcia Habilitanta uważam:

- opracowanie metod nadzorowania napędów elektrohydraulicznych z zastosowaniem czujników przyspieszenia oraz matryc z czujnikami IR,
- opracowanie nowych zaworów elektrohydraulicznych z silnikami obrotowymi,
- zastosowanie równań różniczkowych niecałkowitego rzędu do sterowania serwonapędu elektrohydraulicznego,
- zbudowanie haptycznego systemu sterowania manipulatorem hydraulicznym,
- opracowanie rozwiązania wykrywającego brak obiektu nad palnikiem kuchenki gazowej,
- opracowanie i zastosowanie systemu wizyjnego do nadzoru i oceny stopnia separacji elektrostatycznej,
- opracowanie systemu do sterowania i nadzorowania pracy hybrydowego wózka inwalidzkiego.

Reasumując w mojej ocenie wskazane powyżej osiągnięcia spełniają wymagania ustawy dotyczące posiadania w dorobku osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny.

#### 4. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

W swojej recenzji mam w obowiązku odnieść się do wymogów ustawowych art. 219 ust. 1 pkt 3 u. p. s. w. n.. Tak też na stronie RDN zgodnie z zapisami ustawy w zakładce instrukcje przygotowania wniosku mamy pkt. 5 który brzmi „Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”. Niestety Wnioskodawca zignorował ogólnie dostępny wzór wniosku i sam wprowadził sobie sposób prezentacji osiągnięć, tym samym wprowadzając chaos, trudność w ocenie i pytanie, co taka czynność miała na celu?. We wniosku zamiast pkt. 5 ze wzoru mamy: pkt. 5 „Szkolenia”, pkt.6 „Współpraca krajowa z jednostkami naukowymi” pkt. 7, „Współpraca międzynarodowa”, pkt. 8 „Staż przemysłowy”.

Szkolenia jak i staże przemysłowe nie są aktywnością naukową w myśl zapisów ustawy, ponieważ nie są realizowane w uczelni czy instytucji naukowej, dlatego w tym punkcie nie biorę ich pod ocenę jako nie spełniające zapisów ustawy.

Sformułowanie zawarte w ustawie „w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej” świadczy o podaniu, gdzie w ramach realizowanych aktywności Habilitant przebywał. We wniosku nie znajdują dat. Habilitant podaje jedynie skutki współpracy z innymi podmiotami.

Habilitant w ramach działalności naukowej wykazał współpracę z Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie realizowaną podczas realizacji projektu „Zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości, interaktywnych układów i głosowego interfejsu operatora w sterowaniu urządzeniami dźwigowymi”. W ramach prowadzonych prac opracował układu sterowania dla joysticka typu haptic, zintegrował go z układem sterowania dźwigu hydraulicznego. Prace badawcze realizowane były w laboratoriach Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technicznego. Niestety nie wskazano horyzontu czasowego tych prac. W wyniku przeprowadzonych badań powstały dwa artykuły:

1. Rybarczyk D., Owczarek P., Myszkowski A., *Development of force feedback controller for the loader crane*, W: *Advances in Manufacturing / red. Adam Hamrol, Olaf Cizak, Stanisław Legutko, Mieczysław Jurczyk - Cham, Switzerland : Springer, s. 345-354, 2018.*
2. Rybarczyk D., Owczarek P., Jakubowski A., *Development of Electronic Controller for Haptic Joystick and Electrohydraulic Drive*, W: *Automation 2017 : Innovations in Automation, Robotics and Measurement Techniques / red. Roman Szewczyk, Cezary Zieliński, Małgorzata Kaliczyńska - Cham, Switzerland : Springer, 2017 - s. 67-75, 2017.*

Jako kolejny przykład współpracy z inną uczelnią Habilitant wskazał udział w badaniach związanych z reologią oraz przetwórstwem tworzyw sztucznych realizowane w Politechnice Bydgoskiej w ramach których opracował układ pomiarowy. Jako miejsce prac Pan dr inż. Dominik Rybarczyk podaje laboratoria Politechniki Poznańskiej oraz Politechniki Bydgoskiej, również bez podania czasu ich realizacji. Wyniki tej aktywności to artykuł

1. Barczewski M., Lewandowski K., Rybarczyk D., Kloziński A., *Rheological and single screw extrusion processability studies of isotactic polypropylene composites filled with basalt powder*, *Polymer Testing - 2020, vol. 91, s. 106768-1-106768-10. IF: 4,282*

W analogiczny sposób wymieniono prace nad metodami sterowania manipulatorów elektrohydraulicznych systemem do analizy głosu realizowane z zespołem z Uniwersytetu Zielonogórskiego. Jednak charakter tej współpracy nie został jasno wyartykułowany. Wskazana aktywność została udokumentowana artykułem

1. Sterowanie głosowe manipulatorem elektrohydraulicznym, Regulski R., Owczarek P., Rybarczyk D., Bachman P., Gośliński J., Prace Instytutu Elektrot.- 2013, z. 263, s. 57-65.

Wniosek Pana dr. inż. Dominika Rybarczyka zawiera również podpunkt dotyczący współpracy międzynarodowej. Wymieniona na miejscu pierwszym aktywność polega na uczestnictwie w projekcie European network for 3D printing of biomimetic mechatronic systems EMERALD, EEA grants (Project No : 21-COP-0019), realizowany w latach 2022 i 2023. Uczestnikami projektu byli Technical University of Cluj-Napoca, University Politehnika of Bucharest i University of Agder. W ramach projektu Wnioskodawca opracował elektroniczny układ pomiarowy wbudowany w protezę ręki oraz był współautorem dwóch publikacji:

1. Górski F., Rybarczyk D., Wichniarek R., Wierzbicka N., Kuczko W., Żukowska M., Regulski R., Sorin Comsa D., Pacurar R., Irinel Baila D., Zelenay M., Sanfilippo F., *Development and testing of individualized sensorized 3D printed upper limb bicycle prosthesis for adult patients*, Applied Science, 2023.
2. IO2 E-toolkit for teaching purposes, basic knowledge about realizing biomimetic mechatronic systems, CAD - Design of selected biomimetic 3D printed mechatronic devices, [https://project-emerald.eu/wp-content/uploads/2023/03/E-Toolkit-manual\\_EMERALD.pdf](https://project-emerald.eu/wp-content/uploads/2023/03/E-Toolkit-manual_EMERALD.pdf), 2023.

W dalszej części znajdujemy informację o uczestnictwie Habilitanta w projekcie VISION Advanced Infrastructure For Research - VISIONAIR, finansowanego przez Komisję Europejską w ramach 7 Program Ramowy UE, nr 262044, 7PR UE, w latach 2011 - 2015. W ramach którego powstał manipulator typu tripod, który stanowił część systemu wirtualnej rzeczywistości oraz publikacja:

1. Owczarek P., Rybarczyk D., Sędziak D., Kasperek M., *HMI with Vision System to Control Manipulator by Operator Hand Movement, W: Progress in Automation, Robotics and Measuring Techniques : Volume 2 Robotics / red. Roman Szewczyk, Cezary Zieliński, Małgorzata Kaliczyńska: Springer International Publishing, 2015 - s. 201-209.*

Wykaz w aktywnościach międzynarodowych Habilitant kończy wymienieniem udziału w 2 projektach w programie CEEPUS. Ponieważ podstawowym celem porozumienia CEEPUS ("Central European Exchange Program for University Studies") jest wspieranie wymiany akademickiej w zakresie kształcenia oraz doskonalenia zawodowego studentów i nauczycieli akademickich, dlatego tego typu projekty mają charakter dydaktyczny i nie są uwzględniane jako aktywność naukowa czy badawcza.

Stwierdzam że punkt ustawy odnoszący się do Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, w odniesieniu do Kandydata jest dyskusyjny, spełniony w minimalnym stopniu.

## **5. Pozostałe aktywności stanowiące wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna**

Dr inż. Dominik Rybarczyk jest promotorem 33 prac inżynierskich i 18 prac magisterskich, z których 8 zostało wyróżnionych w różnego typu konkursach, ponadto jest współautorem razem ze studentami 4 artykułów. Czterokrotnie pełnił lub pełni funkcję promotora pomocniczego. Niestety mam tutaj bardzo duży niedosyt dlatego nie podałem Wnioskodawca, tematów doktoratów, dyscyplin których dotyczy promotorstwo pomocnicze, a podałem informację o wszystkich tytułach prac inżynierskich i magisterskich.

Habilitant jest autorem lub współautorem 8 patentów. Brał udział w 19 konferencjach, z których dwie odbyły się poza granicami kraju.

Wysoko oceniam aktywność w pracach grantowych. Pan Dominik był Kierownik 4 projektów oraz



wykonawcą w 14 projektach w tym również znajdują się projekty edukacyjne. Ponadto dwukrotnie brał udział w programie CEEPUS.

Jest członkiem Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Wydział V - Nauk Technicznych - członek zwyczajny.

Działa czynnie w Komitecie redakcyjnym czasopisma Energies wydawnictwa MDPI.

Habilitant wykonał szereg recenzji w czasopismach takich jak: Energies 9-cio krotnie, 4 razy w IEEE Transaction on mechatronics oraz Applied Science, dwukrotnie w IEEE Access, Sensors, Water oraz World Electric Vehicle Journal oraz jednokrotnie w Transactions of FAMENA, Journal of Marine Science and Engineering, Applied System Innovation, Spinal Cord, Scientific Reports.

Jest członkiem Klastra Doskonałości Politechniki Poznańskiej - Inżynieria Biomedyczna, członkiem komisji rekrutacyjnej, członkiem komisji odbierającej prace badawcze finansowane z dotacji na działalność statutową.

W ramach współpracy z przemysłem mamy wykazane opracowanie innowacyjnej zrobotyzowanej stacji do montażu przewlekanych płytek drukowanych, opracowanie i wdrożenie robota lutowniczego, prace badawcze nad opracowaniem elektronicznego systemu sterowania z wykorzystaniem systemu wizyjnego do programowania i sterowania stacją do zrobotyzowanego lutowania płytek PCB, opracowanie metody kalibracji głowicy robota lutowniczego. Wymienione aktywności to prace czy rozwiązania opracowane na rzecz firmy Renex, w ramach projektu finansowanego ze środków NCBiR, POIR.OI.01.01-00-014/15. Habilitant był członkiem zespołu, który w ramach projektu POIR.OI.01.01-01-1318/20 opracował nową rodzinę drabin mechatronicznych współpracując z firmą Metalkas S.A., ponadto w projekcie POIR.OI.01.01-00-DO13/16, brał udział w opracowaniu rodziny foteli do komunikacji masowej ukierunkowanej na poprawę bezpieczeństwa pasażerów w transporcie publicznym, w którym partnerem przemysłowym był Ośrodek Badawczo-Rozwojowy STER z Poznania.

Kolejna współpraca z przemysłem wykazana we wniosku dotyczy Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014-2020 i firmy CERTIGON Sp z o.o. w ramach której opracowano system sterowania i planowania produkcją w czasie rzeczywistym, wykorzystującego innowacyjne metody komunikacji na linii człowiek-system, człowiek-maszyna oraz maszyna-maszyna.

Ponadto Habilitant uczestniczył w pracach finansowanych przez NCBiR w projekcie POIR.OI.01.01-00-1000/17, w ramach którego opracowano rozwiązania dotyczące samokorygującej się prostowarki dla firmy Mikrotyk Gniew oraz projekcie POIR.OI.01.01-00-2279/20 realizowanym razem z Mzuri-Agro sp. z o.o. sp. k, w ramach którego opracował sterownik agregatu siewnego pracującego w technologii strip-till one-pass.

Pan dr inż. Dominik Rybarczyk opracował metodę bezpośredniego pomiaru masy wsadu pralki oraz metodę automatycznego pomiaru szczelności pralki za pomocą sprężonego powietrza na rzecz firmy SAMSUNG Electronics Manufacturing Poland.

Opracował układ elektroniczny do pomiaru siły zamykania drzwi przesuwanych w samochodzie osobowym dla Volkswagen Polska oraz opracował konstrukcję i oprogramowanie urządzenia do badania siły zwierania nożyczek dla firmy Aesculap Chifa Sp. z o.o.

Podsumowując bardzo wysoko oceniam aktywność Habilitanta w obszarze współpracy z przemysłem.

Habilitant odbył szereg szkoleń i kursów min.: szkolenie dotyczące technik pomiarowych firmy MICRO- EPSILON, szkolenia firmy B&R, szkolenie Matlab Simulink, szkolenie systemu DSpace, obsługa systemu PONTOS, obsługa i programowanie robota Mitsubishi, obsługa skanera Handy Scan 300, oprogramowanie FreeForm, obsługa Dantec Q800, systemy pomiarowe FRIEDRICH electronic GmbH & Co. KG, szkolenie z programowania komputerów jednoukładowych SOMLab, szkolenie

z programowania sterowników PLC firmy Lenze, szkolenie SEP, w zakresie Eksploatacji i Dozoru.

Habilitant uzyskał szereg nagród i odznaczeń m.in: złoty medal MTP targów ITM Industry Europe 2023 za urządzenie Drabina Mechatroniczna dla firmy Metalkas SA, medal Expo Silesia za zestaw modyfikacyjny układu napędu do hybrydowego elektryczno - ręcznego wózka inwalidzkiego, złoty medal za Modification kit for the hybrid electric-manual wheelchair drive system, podczas International Warsaw Invention Show. Ponadto nagrodę specjalną Ministry of Research and Innovation Romania podczas 47. Międzynarodowej Wystawy Wynalazków w Genewie, „GENEVA INVENTIONS 2019”, dalej złoty medal za Modification kit for the hybrid electric-manual wheelchair drive system, podczas 11 Edition European Exhibition of Creativity and Innovation-Iassy, Rumunia, srebrny medal za Modification kit for the hybrid electric-manual wheelchair drive system, podczas XII International Invention and Innovation Show INTARG oraz nagrodę rektora za wyniki uzyskane w ramach Grantu.

Dorobek publikacyjny Kandydata zawiera blisko 80 prac, z których 17 posiada współczynnik wpływu IF, w tym 1 monografię, 26 rozdziałów w monografiach, 24 publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR. Jego analiza pozwala na konkluzję że, wskaźniki bibliometryczne są na dobrym poziomie: wg bazy Web of Sciences Indeks Hirscha wynosi  $h=6$ , przy liczbie cytowań (bez autocytowań) 98; wg bazy Scopus Indeks Hirscha  $h = 7$  przy liczbie cytowań (bez autocytowań) 123, natomiast sumaryczny IF wynosi 47,825.

## 6. Wniosek końcowy

W recenzji oceniłem, czy osiągnięcia naukowe dr. inż. Dominika Rybarczyka ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz pkt 3, ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Ponadto przygotowując recenzję kierowałem się informacjami zawartymi w poradniku habilitanta z roku 2021 (ostatnia aktualizacja: 9 sierpnia 2023 r.) pod tytułem „Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego” zamieszczonego na stronie Rady Doskonałości Naukowej.

Podsumowując moją opinię o spełnieniu warunków stawianych ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego wymienione w Art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 poz. 85 z późniejszymi zmianami) stwierdzam, że,

- dr inż. Dominik Rybarczyk posiada stopień naukowy doktora,
- wyniki przedstawione przez niego w cyklu publikacji i monografia stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna,
- Kandydat wykazał się w sposób minimalny istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej;

co oznacza, że spełnia wszystkie ustawowe warunki nadania stopnia doktora habilitowanego.

Reasumując, mając na uwadze informacje zwarte w powyższych punktach recenzji stwierdzam, że dr inż. Dominik Rybarczyk **spełnia wymagania obowiązującej ustawy i wnioskuję o dalsze procedowanie oraz finalnie nadanie stopnia doktora habilitowanego** w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

*Andrzej Burgheerolt*