

Poznań, dnia 08 maja 2019 r.

Prof. dr hab. inż. Andrzej MILECKI
Instytut Technologii Mechanicznej
Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania
Politechnika Poznańska
ul. Piotrowo 3; 60-965 POZNAŃ
zam. ul. Glebowa 18/20; 62-020 Zalasewo

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Dr inż. Konstantsina Miatliuka, w postępowaniu o uzyskanie stopnia naukowego
doktora habilitowanego

Podstawa opracowania recenzji: pismo nr WM-400.4140.6.2019 z dnia 28.02.2019 r. z Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej, podpisane przez Dziekana tego Wydziału, Pana prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna.

1. PODSTAWOWE DANE O KANDYDACIE

Dr inż. Konstantsin Miatliuk urodził się 30 grudnia 1964 r. w Osipowiczach. W roku 1988 uzyskał dyplom z wyróżnieniem magistra inżynier o specjalności Systemy Robototechniczne na kierunku Robotyka, Wydziału Robotyki, Białoruskiego Państwowego Uniwersytetu Technicznego. Temat Jego pracy dyplomowej był następujący: Optymalne sterowanie mobilnym robotem kołowym. W roku 2006 obronił na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademii Górniczo-Hutnicza w Krakowie w dyscyplinie naukowej Automatyka i Robotyka, pracę doktorską zatytułowaną: Projektowanie geometryczne obiektów hierarchicznych metodą z koordynatorem (ang. Geometric design of hierarchical objects by coordinator method). Promotorem tej pracy był prof. dr hab. inż. Franciszek Siemieniako a recenzentami prof. dr hab. inż. Jerzy Wróbel i prof. dr hab. inż. Bogdan Sapiński.

Początkowo, w latach 1986-1991 pracował jako pracownik naukowy w Instytucie Cybernetyki Technicznej na Białoruskiej Państwowej Akademii Nauk w Mińsku. W latach 1991-2000 był kierownikiem grupy naukowej w Laboratorium Hierarchicznych Wielopoziomowych Systemów w Mińsku. Od roku 2001 do 2006 był zatrudniony na stanowisku asystenta w Katedrze Automatyki i Robotyki Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej. Od roku 2006 jest adiunktem w tej samej jednostce naukowej.

2. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO KANDYDATA

Dr inż. Konstantsin Miatliuk jako swoje osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z zm.), stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, wskazał **monografię swojego autorstwa pt. „Conceptual design of mechatronic systems”** (pl. Projektowanie koncepcyjne systemów mechatronicznych) oraz

5 publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports.

Swoj dorobek naukowy Habilitant przedstawił w liczącym 23 stron Autoreferacie (Załącznik 2 i 3). W Załączniku 4 zawarto wykaz Jego opublikowanych prac naukowych. Autoreferat składa się z dwóch głównych części:

- omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników oraz ich ewentualnego wykorzystania (7 stron),
- omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę.

Oprócz tych dwóch dokumentów, przesłana mi dokumentacja zawierała monografię, wykaz publikacji, oświadczenia współautorów publikacji oraz skany: wniosku do CK, Dyplomu doktorskiego i Certyfikatów.

Najważniejszą pozycją w osiągnięciu naukowym Habilitanta jest monografia wydana przez Wydawnictwo Politechniki Białostockiej w 2017r. Jej recenzentami wydawniczymi byli: dr hab. inż. Mariusz Giergiel, prof. nadzw. AGH oraz prof. Norbert Kruger z University of Southern Denmark. Monografia stanowiąca podstawowe osiągnięcie naukowe dra inż. Konstantsina Miatliuka liczy łącznie 196 stron podzielonych na 9 rozdziałów. Jej głównym celem naukowym było opracowanie tzw. modeli koncepcyjnych oraz metody projektowania koncepcyjnego obiektów mechatronicznych. Założono, że metoda ta powinna być dostosowana do wymogów projektowania wspomagane komputerowo oraz że będzie ona pozbawiona luk rozpoznanych przez Autora. W pierwszym rozdziale, na kilkunastu stronach przedstawiono obecnie stosowane modele koncepcyjne i metody projektowania koncepcyjnego obiektów inżynierskich. W rozdziale drugim, opisano krótko modele geometryczne obiektów w systemie CAD. W rozdziale trzecim, Autor zaproponował metodę projektowania koncepcyjnego (model formalny systemów hierarchicznych), w której określił teoretyczną konstrukcję podstawowego elementu, tj. model *aed*. Rozdział czwarty, zawiera opis metody projektowania koncepcyjnego systemów mechatronicznych. Habilitant zdefiniował główne fazy tego projektowania, określił procedury projektowania systemów mechatronicznych i opisał algorytmy syntezy i analizy obiektów mechatronicznych, wykonywane przez tzw. koordynatora hierarchicznego. Te dwa rozdziały są kluczowe dla całej monografii. W pozostałych pięciu rozdziałach przedstawiono przykłady zastosowań proponowanej metodologii. Najpierw opisano koncepcyjny model formalny robota chirurgicznego, przeznaczonego do operacji artroplastycznych kolana, który był opracowany i zbudowany w Laboratorium BioMech School of Engineering, Kyuon Hee University w Korei Południowej. Ten model uwzględniał również koncepcje opisu dynamiki oraz sterowania robotem. Przedstawioną metodę projektowania koncepcyjnego zastosowano również w przypadkach;

- tworzenia koncepcyjnego modelu robota krocącego Bioloid i projektowania operacji jego montażu,
- projektowania i testowania płytek elektronicznych z wykorzystaniem systemu wizyjnego,
- projektowania ruchów człowieka i robotów człowieko-podobnych,
- projektowania przemysłowej obrabiarki CNC MCM (ang. Manhold Cutting Machine).

Przykłady te pokazały użyteczność proponowanej w monografii metody. Jednak w żadnym przypadku nie wprowadzono do modelu konkretnych wartości parametrów,

jak np. wymiarów, prędkości, przyspieszeń, mas, momentów bezwładności itp. Jest to istotne niedociągnięcie każdej z zaproponowanych koncepcji. Moim zdaniem za mało miejsca w tych modelach koncepcyjnych poświęcono metodom sterowania. Brak także modeli graficznych (rysunków), pokazujących koncepcję wyglądu projektowanych urządzeń itp.

W artykule [2] (lista A, 15 pkt.), w powstaniu którego Habilitant miał udział 40%, zaproponowano teoretyczny model do projektowania ruchów człowieka w przestrzeni hierarchicznej. Opracowano schemat hierarchicznej przestrzeni i mechanizm projektowania ruchu człowieka w tej przestrzeni. W rezultacie opracowano komputerowy program do projektowania biomechanicznego ruchu człowieka. W pracy pokazano wyniki symulacji ruchu kończyn dolnych człowieka.

W artykule [3] (lista A, 30 pkt.) z udziałem Habilitanta na poziomie 40% opisano zastosowanie technologii systemów hierarchicznych do projektowania mechatronicznego robota kroczącego, którego konstrukcję opisano za pomocą modelu *aedu*. Opisano formalnie podsystemy mechatroniczne (mechaniczny i informatyczny programowy).

W autorskiej pracy Habilitanta [4] (lista A, 20 pkt.) opisano podstawy teoretyczne projektowania koncepcyjnego obiektów mechatronicznych w bazie formalnej systemów hierarchicznych. Opracowano model łożyska magnetycznego, z uwzględnieniem jego dynamiki.

W pracy [5] (lista A, 25 pkt., udział Habilitanta 10%) przedstawiono metodę projektowania koncepcyjnego chwytaka robotów. Zdefiniowano wskaźnik do oceniania jakości projektowanych chwytaków robotów zgodnie z kontekstem wykonywanych zadań. W projektowaniu wykorzystano dynamiczną symulację komputerową do optymalizacji chwytaków równoległych. Wyniki projektowania zostały zweryfikowane poprzez eksperymenty rzeczywiste.

W pracy [6] (lista A, 15 pkt.) z udziałem Habilitanta 50%, zaproponowano zastosowanie technologii systemów hierarchicznych w projektowaniu mechatronicznym systemów aktywnych łożysk magnetycznych.

Wymienione wyżej artykuły stanowią powtórzenie i nieznaczne rozszerzenie metod zaproponowanych w monografii. Pokazano w nich także przykłady zastosowań zaproponowanej metody projektowania koncepcyjnego.

Zaproponowany w monografii model koncepcyjny i metoda koncepcyjnego projektowania obiektów mechatronicznych wprowadza usystematyzowany opis cech i powiązań wewnętrznych modelu tych obiektów. **Oceniam, że stanowi to istotny wkład do rozwoju dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn.** Zarówno ten model jak i metoda projektowania mają charakter interdyscyplinarny i pozwalają na formalne opisanie koncepcji podsystemów mechanicznych, elektromechanicznych, elektronicznych, komputerowych.

Projektowanie koncepcyjne jest pierwszym etapem procesu opracowania nowego wyrobu. Jego głównym celem jest zaproponowanie rozwiązania głównie w celu sprawdzenia, czy wstępna koncepcja zostanie zaakceptowana przez potencjalnych użytkowników. Projektowanie koncepcyjne jest często stosowane w motoryzacji oraz w budownictwie. Koncepcje nowatorskich karoserii samochodów tworzone są nawet gdy nie ma możliwości ich realizacji. Także w przypadku zamiaru opracowania nowego, zaawansowanego urządzenia mechatronicznego, konieczne jest wykonanie wstępnego projektu koncepcyjnego. Dlatego tematyka podjęta przez Habilitanta jest potrzebna i potencjalnie może być użyteczna, szczególnie w obliczu coraz szerszej komputeryzacji procesów projektowania. Opracowane modele koncepcyjne oraz metoda projektowania

konceptyjnego obiektów mechatronicznych, może potencjalnie być użyteczna w przypadku komputeryzacji projektowania wspomaganego komputerowo. Można w związku z tym zakładać, że zaproponowana przez Habilitanta metoda formalnego zapisu koncepcji konstrukcji, pozwoli na jej automatyczne przetwarzanie w celu optymalizacji i opracowania projektu końcowego i dlatego może okazać się użyteczna. **W tym właśnie obszarze widzę wkład dra inż. Konstantsina Miatliuka w rozwój dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn. Nowością jest zaproponowanie sformalizowanej metody opisu i projektowania konceptyjnego obiektów mechatronicznych. Jednak przeszkodą do jej zastosowania będzie z pewnością skomplikowany zapis, w którym uwzględniane są różnorodne warianty rozwiązań, połączeń, ograniczeń itd. Mimo, że w Jego pracach występują przykłady opracowania koncepcji kilku różnych urządzeń, to brakuje im podania konkretnych parametrów. Nie zamieszczono modeli, które pokazałyby, jak będzie wyglądać i jak będzie działać projektowane urządzenie mechatroniczne. Habilitant nie pokazał wystarczająco jasno zalet zaproponowanej metody. Nie przedstawił też koncepcji dalszych prac w celu zaimplementowania zaproponowanej metody w systemie komputerowym. Mimo to oceniam, że przedstawione w monografii i artykułach opisy, modele oraz metody projektowania stanowią istotne osiągnięcie Habilitanta, uprawniające Go do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.**

3. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ KANDYDATA

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant został skierowany w 2006r. przez PAN do School of Advanced Technology, Kyung Hee University (KHU) w Korei Południowej, gdzie był zatrudniony na stanowisku profesora badawczego. W ramach programu PostDoc prowadził tam prace nad projektowaniem ruchów człowieka i robotów koczających oraz nad projektowaniem systemów mechatronicznych. Badania te kontynuował w Katedrze Automatyki i Robotyki Politechniki Białostockiej. Zajmował się opracowaniem nowych metod projektowania i sterowania obiektami mechatronicznymi i biomechanicznymi. W roku 2008 oraz 2010 był zatrudniony na stanowisku profesora wizytującego w KHU, gdzie opracował metodę projektowania sterowania łożysk magnetycznych, robotów koczających oraz biomechatronicznego systemu chirurgicznego. Będąc na stażu w przedsiębiorstwie Promotech prowadził prace dotyczące modelowania, projektowania i budowy maszyn CNC, przeznaczonych do cięcia i spawania elementów rur metalowych. Wyniki tych prac zostały wdrożone w przedsiębiorstwie Promotech.

W ramach współpracy Politechniki Białostockiej z University of Southern Denmark Habilitant realizował badania dotyczące uczenia maszynowego przez demonstrację (ang. Learning from Demonstration - LfD) oraz zautomatyzowanego wyboru optymalnych parametrów chwytaków robotów uniwersalnych. Nauczanie maszynowe było realizowane na warstwie nauczania koordynatora i przedstawione w modelu jako funkcja zmiany stanów φ . Współpracował przy opracowaniu metody chwytania nieznanych obiektów na podstawie informacji wizyjnych oraz wykorzystując system Early Cognitive Vision, w którym została utworzona hierarchiczna geometryczna reprezentacja chwytanych obiektów oraz ich otoczenia. Opracowana metoda została zastosowana w pracach realizowanych w projekcie EU XPERIENCE – FP7 grant ICT, Robots Bootstrapped through Learning from Experience. Metoda LfD została sprawdzona podczas badań doświadczalnych, które Habilitant wykonał na stanowisku zaprojektowanym i zbudowanym w Katedrze Automatyki i Robotyki na Wydziale

Mechanicznym Politechniki Białostockiej oraz w Maersk Mc-Kinney Moller Institute, na SDU (Odense, Dania). Dr inż. Konstantsin Miatliuk odbył staż naukowy na tej uczelni, gdzie zajmował się problematyką projektowania i wyboru optymalnych parametrów chwytaków robotów uniwersalnych. Aby znaleźć optymalny kształt palców chwytaka, najpierw opracował metodę oceny wygenerowanego kształtu. Opracowana metoda projektowania została zaimplementowana w projekcie EU ACAT – FP7, Learning and Execution of Action Categories, program ICT.

Dr inż. Konstantsin Miatliuk prowadził także prace naukowo-badawcze w zakresie projektowania i budowy obiektów mechatronicznych i biometrycznych we współpracy Politechniki Białostockiej z University of Las Palmas Gran Canaria (ULPGC, Hiszpania). Prowadził również analizy obrazów uzyskanych przez bezzałogowe statki latające UAV (ang. Unmanned Aerial Vehicle) oraz obrazów płytek elektronicznych.

Habilitant prowadzi także badania nad projektowaniem i budową systemu do pisania tekstu przez robota uniwersalnego UR5 z wykorzystaniem opracowanej przez siebie metody koordynacji systemów hierarchicznych. Badania te wykonywał także w laboratorium instytutu Institute for Technological Development and Innovation in Communications (Hiszpania). W ramach tych prac Kandydat skupił się na przekształceniu i analizie zmiany kątów członów robota podczas wykonywania przykładowych podpisów przez człowieka. W rezultacie uzyskał wstępne wyniki korelacji zmian kątów członów robota oraz realizowanych podpisów. Jedną z jego prac badawczych dotyczyła budowy robota równoległego typu platforma Stewarta. Realizował badania dotyczące doboru parametrów sterowania robotem Stewarta. Zaprojektował i zbudował sterownik, w którym zastosował sterowanie typu MRAC (ang. Model Reference Adaptive Controller) wraz z funkcją równoległego uczenia się (ang. Concurrent Learning). Badania doświadczalne w warunkach laboratoryjnych prowadził na Uniwersytecie Picardie (Amiens, Francja) oraz na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej.

Część z opisanych wyżej i opublikowanych prac stanowi rozszerzenie badań przedstawionych wyżej jako główne osiągnięcie naukowe Habilitanta.

Najważniejszy dorobek publikacyjny dra inż. Konstantsina Miatliuka nie wchodzący w skład Jego osiągnięcia naukowego jest następujący:

- współautor 3. artykułów, znajdujących się w bazie Journal Citation Reports tj. Kybernetes (40%, 15 pkt.), Journal of Vibroengineering (60%, 15 pkt.) i International Journal of Robotics Research (11%, 45 pkt.),
- współautor 2. monografii Wydawnictwa Politechniki Białostockiej (33%),
- autor 1. artykułu i 14. publikacji współautorskich,
- autor 9. i współautor 20. referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych.

Liczba publikacji Habilitanta według bazy Web of Science (WoS) to 29 publikacji, 56 cytowań w tym 25 bez samocytowań oraz indeks h równy 5. W bazie Scopus występuje 28 Jego publikacji, 99 cytowań a indeks h wynosi 6. Jego sumaryczny impact factor według listy JCR wynosi 10,356. Ten dorobek oceniam bardzo wysoko.

Po uzyskaniu stopnia doktora brał udział w 15 projektach badawczych, w tym był kierownikiem 4. projektów międzynarodowych oraz kierownikiem 1. projektu krajowego (Kapitał Ludzki) i 1. projektu realizowanego dla firmy. Uczestniczył w przygotowaniu wniosków i złożeniu 3. projektów w tym 1. z programu EU FP7 ICT 23 – 2014 oraz 1. HORIZON 2020 FoF-11-2016.



Otrzymał 3. międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową. Uczestniczył łącznie 11. w programach europejskich (Erasmus) i innych programach międzynarodowych lub krajowych (KL).

Dr inż. Konstantsin Miatliuk brał udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism Journal of Behavioral Robotics, Paladyn (członek rady naukowej od 2017) i Progress in Human Computer Interaction, Whioce Publishing (członek rady naukowej od 2018). Był również w stowarzyszeniu międzynarodowym IEEE jako członek zwyczajny 2007-2018.

Dr inż. Konstantsin Miatliuk posiada bardzo bogaty dorobek dydaktyczny. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (od 2006 r.) opracował programy i materiały dydaktyczne oraz prowadził zajęcia wykładowe, projektowe i laboratoryjne dla studentów kierunku mechanika i budowa maszyn (studia I-go stopnia), kierunku automatyka i robotyka (studia I-go i II-go stopnia), kierunku edukacja techniczno-informatyczna (studia I-go stopnia), oraz kierunku inżynieria biomedyczna (studia I-go stopnia). Prowadził takie przedmioty jak: projektowanie urządzeń wykonawczych robotów, podstawy automatyki, automatyka i automatyzacja, programy użytkowe w automatyce, sterowanie procesami ciągłymi, sterowanie procesami dyskretnymi, automatyzacja procesów, teoria sterowania. Jest opiekunem Laboratorium Urządzeń Robotyki. Zaprojektował i nadzorował wykonanie i modernizację stanowisk na bazie robotów do badań oraz realizacji prac dyplomowych studentów Wydziału Mechanicznego, PB (studia I-go i II-go stopnia). Na Politechnice Białostockiej prowadzi zajęcia w języku angielskim dla studentów biorących udział w programie Erasmus z przedmiotów: automatics and automatization, automatics and robotics, automatics, computer methods in automatics, final project. Prowadził również zajęcia dydaktyczne w trakcie wizyt jako profesor badawczy (2006) oraz profesor wizytujący (2008, 2010) na Uniwersytecie Kyung Hee, Korea Południowa. Był także członkiem Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej w roku akad. 2012-2013. Uczestniczy od 2015r. w Dniach Otwartych Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej oraz pokazach robotów uniwersalnych.

Opracował materiałów wykładowych i instrukcji laboratoryjnych na anglojęzycznym kierunku Mechatronic Systems and Materials, studia I-go stopnia, do przedmiotu: mechatronics, a także współautorski skrypt-monografię pt. Dynamika pneumatycznych układów napędowych. Opracował także materiały wykładowe i instrukcje laboratoryjne dla studentów programu Erasmus, do przedmiotów: automatics and automatization oraz do przedmiotów: projektowanie urządzeń wykonawczych robotów, automatyka i automatyzacja, teoria sterowania. Był promotorem pomocniczym w 1. przewodzie doktorskim.

Habilitant odbył kilkanaście staży w zagranicznych lub krajowych w ośrodkach naukowych lub akademickich. Wykonał 2 opracowania na zamówienie firmy PROMOTECH Sp. z o.o., Białystok, Polska oraz uczestniczył 4. w zespołach eksperckich i konkursowych. Recenzował artykuły do czasopism naukowych znajdujących się w bazie Journal Citation Reports tj.: Robotics and Computer Integrated Manufacturing, Future Generation Computer Systems, Journal of Mechanical Engineering Science, Kybernetes oraz artykuły do innych czasopism: Journal of Behavioral Robotics, Solid State Phenomena, Acta Mechanica et Automatica. Bardzo wysoko oceniam Jego dorobek w zakresie dydaktycznym oraz w prowadzeniu i szerokim publikowaniu wyników własnych badań doświadczalnych i inżynierskich.

Podsumowując istotną aktywność naukową Kandydata uważam, że jest ona na bardzo dobrym poziomie w zakresie działalności badawczej, projektowej,

publikacyjnej i dydaktycznej. Dlatego oceniam, że w zakresie istotnej aktywności naukowej dr inż. Konstantsin Miatliuk całkowicie spełnia kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

4. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Zgodnie z obowiązującą *Ustawą o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki*, która mówi: (Dz. U. nr 65, poz. 595 z dn. 14.03.2003 r. oraz § 21.1. Rozporządzenia MENiS z dn. 15 stycznia 2004 r. – Dz. U. nr 15 poz. 128 wraz z późniejszymi zmianami) (...) *Do postępowania habilitacyjnego może zostać dopuszczona osoba, która posiada stopień doktora oraz osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej lub artystycznej oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową lub artystyczną (...).* Po zapoznaniu się z przedstawioną mi dokumentacją oraz uwzględniając przytoczone powyżej oceny stwierdzam, że dr inż. Konstantsin Miatliuk posiada znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Budowa i Eksploatacja Maszyn, a tym samym spełnia wszystkie wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego w obszarze nauk technicznych. W związku z tym popieram wniosek Habilitanta o nadanie Mu stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.

