



PRZEWODNICZĄCY RADY DISCYPLINY
Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika

Szeląg
prof. dr hab. inż. Wojciech Szela

Szczecin, dn. 16.02.2021

Prof. dr hab. inż. Tomasz Chady

Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Informatyki Stosowanej

Wydział Elektryczny

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Recenzja

**dorobku naukowego i wyodrębnionego cyklu powiązanych tematycznie artykułów
będącego podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie
nauk inżynierijsko-technicznych przez dr. inż. Jakuba Kołotę**

Recenzję wykonano na podstawie pisma prof. dr. hab. inż. Wojciecha Szela, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika, datowanego na 22 grudnia 2020r., a otrzymanego przez mnie 8 stycznia 2021 r. informującego o powołaniu mnie w dniu 30 października 2020 r. przez Radę Doskonałości Naukowej (odrębnym pismem z dnia 30 października 2020 r. skierowanym przez Sekretarza Rady Doskonałości Naukowej prof. dr. hab. Stanisława Sitka do Rektora Politechniki Poznańskiej) na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Jakubowi Kołocie, które wszczęte zostało w dniu 5 sierpnia 2020 r., w dziedzinie nauk inżynierijsko-technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika. Wraz z wymienionymi pismami dostarczono: Uchwałę Nr 07/2020-2021 Rady dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika Politechniki Poznańskiej, a także wniosek dr. inż. Jakuba Kołoty z dnia 27 lipca 2020 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego. Wraz z wnioskiem dostarczono dokumentację zawierającą następujące załączniki:

1. dane wnioskodawcy,
2. poświadczoną za zgodność z oryginałem kopię dyplomu nadania stopnia doktora,

00 2

3. autoreferat,
4. wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, który zawiera:
 - i. informację o osiągnięciach naukowych, o których mowa w art. 219, ust. 1., pkt 2 ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce,
 - ii. informację o aktywności naukowej,
 - iii. informację o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym,
 - iv. informacje naukometryczne,
5. wydruki 8 publikacji wchodzących w skład cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych wymienionych w pkt. I Załącznika nr 4.

1. Informacje ogólne o kandydacie

Pan dr inż. Jakub Kołota jest absolwentem dwóch wydziałów Politechniki Poznańskiej. W latach 1999-2005 uzyskał on tytuł zawodowy mgr. inż. na Wydziale Elektrycznym, a następnie na Wydziale Informatyki i Zarządzania. Od 2004 r. jest zatrudniony na Politechnice Poznańskiej, gdzie również uzyskał w 2009 r. stopień doktora nauk technicznych po przedstawieniu rozprawy doktorskiej pt. „Dynamika reluktancyjnego silnika krokowego”. Zapoznając się z przebiegiem kariery zawodowej Habilitanta można zauważyć, iż w początkowej fazie zajmował się on zagadnieniami związanymi z elektrotechniką, a w następnym etapie podejmował się również rozwiązywania różnorodnych problemów związanych z automatyką i informatyką. Tematyka podjęta w ostatnim okresie ma natomiast charakter multidyscyplinarny i dotyczy modelowania i sterowania układów z polimerami elektroaktywnymi. Niewątpliwie, na efektywną realizację tych ostatnich przedsięwzięć miało umiejętne wykorzystanie dotychczasowego, szerokiego doświadczenia zawodowego.

2. Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy dra inż. Jakuba Kołoty jest dość znaczący i został przedstawiony w blisko 60 pracach, z czego po uzyskaniu stopnia doktora ukazało się 33 publikacji. Łączny dorobek publikacyjny dra inż. Jakuba Kołoty po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych obejmuje autorstwo bądź współautorstwo:



- 20 publikacji w czasopismach ujętych na liście MNiSW,
- 5 rozdziałów monografii naukowych,
- 8 referatów na konferencjach międzynarodowych.

Dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje prace o szerokiej tematyce. W pierwszym okresie działalności naukowej dra inż. Jakuba Kołoty można zaobserwować zainteresowanie tematyką informatyczną (sieci komputerowe, obliczenia równoległe). Równoległe, Habilitant prowadzi badania dotyczące modelowania układów elektromagnetycznych i prace nad układami sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki sterowania i modelowania silników krokowych. Badania o tej tematyce dominują w okresie przed uzyskaniem i zaraz po uzyskaniu stopnia doktora. W ostatnich czterech latach (2016-2020), punkt ciężkości jeśli chodzi o zainteresowania naukowe Habilitanta, zdecydowanie przesunął się w kierunku badań nad układami z polimerami elektroaktywnymi. Są to materiały, które można zaliczyć do kategorii materiałów inteligentnych, a ich inżynieria jest ważnym zagadnieniem ze względu na potencjalne szerokie zastosowanie w robotyce i elektrotechnice. Ich właściwości takie jak duża gęstość energii, duże odkształcenia i krótki czas odpowiedzi powoduje, iż siłowniki zbudowane z wykorzystaniem tego typu materiałów mogą znacząco przyczynić się do rozwoju zaawansowanych konstrukcji robotów. Badania i modelowanie układów do budowy, których wykorzystuje się IPMC (ang. Ionic Polymer Metal Composite) lub DEAP (ang. Dielectric Electroactive Polymer), zapewniają lepsze zrozumienie zjawisk zachodzących w takich systemach, umożliwiają optymalizację konstrukcji i pozwalają na precyzyjną kontrolę. Prace naukowe Habilitanta wpisują się w główny nurt badań nad wcześniej wymienionymi zagadnieniami i w sposób niewątpliwy przyczyniają się do rozwoju tej dziedziny wiedzy.

Najważniejszym osiągnięciem naukowym i publikacyjnym dra inż. Jakuba Kołoty jest bez wątpienia cykl ośmiu jednotematycznych prac opublikowanych w zagranicznych czasopismach o cyrkulacji światowej i stosunkowo wysokim współczynniku IF ($IF > 2$, z wyjątkiem 1 publikacji). Opublikowanie artykułów w czasopismach o wysokiej randze świadczy o pozytywnej weryfikacji wyników tych prac przez uznane gremia naukowe. Wspólnym tematem tego cyklu publikacji jest „Identyfikacja, modelowanie i sterowanie elektroaktywnych polimerów”.

Pierwszych pięć artykułów [JK1-JK5] poświęcono tematyce związanej z polimerami jonowymi (IPMC). Możliwość zastosowania w przypadku tych polimerów wymuszeń niskimi napięciami powoduje, że są one obiektem zwiększonego zainteresowania ze względu na stosunkowo proste układy sterowania. Pierwszą z publikacji [JK1] należy uznać za jedną z

kluczowych, a to z tego względu, że w trakcie prac nad nią prowadzonych dokonano wyboru modelu IPMC wykorzystywanego w późniejszych badaniach, zbudowano stanowisko do badań eksperymentalnych nad siłownikami IPMC, opracowano i przedstawiono sposoby modelowania i identyfikacji parametrów siłowników IPMC, a także zaproponowano możliwość wykorzystania estymatorów pozycji w trybie bezczujnikowego sprzężenia zwrotnego. Osiągnięte wyniki pozwoliły na opracowanie uproszczonych układów sterowania. Na podkreślenie zasługuje fakt przeprowadzenia licznych pomiarów pozwalających na ocenę błędu estymacji krzywizny odchylenia i weryfikację zaproponowanych algorytmów. Nasuwa się tu drobna techniczna uwaga odnośnie autoreferatu, gdzie w sposób nie do końca poprawny opisano np. rys 6 i 7. Praca [JK2] jest kontynuacją wcześniejszej publikacji, zawierającą istotne rozszerzenie modelu mechanicznego IPMC, a także propozycję wykorzystania algorytmu Multi HGO Observer w celu zmniejszenia błędów estymacji, co ma wpływ na jakość procesu sterowania. Publikacja [JK3] jest szczególnie istotna, gdyż zaproponowano w niej model uwzględniający wpływ nawodnienia membrany siłowników IPMC, a także sposób identyfikacji w układzie bezczujnikowym. Badania te kontynuowano w [JK4] gdzie uwzględniono zmiany wilgotności w procesach adaptacyjnego sterowania, a także zaproponowano rozszerzony algorytm identyfikacji parametrów na podstawie mierzonych sygnałów. Bardzo ważną, ze względów na możliwości aplikacyjne, jest publikacja [JK5], która zawiera opis konstrukcji silnika krokowego zbudowanego z wykorzystaniem elektroaktywnych polimerów jonowych (IPMC). Autor przedstawia w niej wyniki symulacji numerycznych przeprowadzonych z wykorzystaniem modelu FEM silnika będącego złożonym nieliniowym układem elektromechanicznym. Niestety, publikacja nie zawiera informacji o przewidywanych parametrach zaproponowanego silnika ani też informacji na temat ewentualnej eksperymentalnej weryfikacji działania tej konstrukcji. Należy jednak wyrazić uznanie za duży wkład pracy niezbędny do opracowania modelu FEM.

Kolejne trzy publikacje poświęcone zostały zagadnieniom związanym z siłownikami bazującymi na polimerach dielektrycznych (DEAP). Podobnie jak poprzednio Habilitant rozbudowuje istniejące modele uwzględniając dodatkowe zjawiska. W tym przypadku, rozszerzono model poprzez uwzględnienie tarcia wiskotycznego [JK6], co zaowocowało znaczącą poprawą jakości procesu identyfikacji parametrów modelu. Poprawność zaproponowanego modelu i całego procesu identyfikacji parametrów zweryfikowano przeprowadzając szereg eksperymentów i porównując wartości estymowane z wynikami pomiarów. Pomimo złożoności modelowanych obiektów, uzyskano dobrą zgodność sygnałów otrzymanych w obu przypadkach. Wyniki prac opublikowanych w [JK6] wykorzystano w



badaniach przedstawionych w [JK8], gdzie zaproponowano algorytm wielomodelowego sterowania adaptacyjnego, a do przeprowadzenia badań symulacyjnych wykorzystano wcześniej opracowany nieliniowy model siłownika. Publikacja [JK7] zawiera projekt nowatorskiej konstrukcji pompy z wykorzystaniem polimerów dielektrycznych i magnesów. Co istotne, w artykule przedstawiono model FEM tej konstrukcji jak i fizyczne elementy prototypu. Wyniki symulacji numerycznych porównano z wynikami pomiarów wykonanych na rzeczywistym obiekcie i uzyskano dobrą zgodność obserwowanych sygnałów. Jak można zauważyć przedstawiony przez Habilitanta cykl publikacji jest spójny tematycznie i są one ze sobą wzajemnie powiązane.

Podsumowując, za najważniejsze, osiągnięcia dra inż. Jakuba Kołoty uważam:

- przeprowadzenie niezbędnych badań i opracowanie modelu membrany IPMC uwzględniającego wpływ zmieniającej się wilgotności,
- opracowanie i implementacja rozszerzonego modelu siłownika DEAP uwzględniającego wpływ tarcia wiskotycznego,
- identyfikację parametrów opracowanych modeli przy wykorzystaniu wyników licznych eksperymentów przeprowadzonych na autorskich stanowiskach eksperymentalnych,
- opracowanie innowacyjnej konstrukcji silnika krokowego zbudowanego z wykorzystaniem IPMC, a także opracowanie jego modelu numerycznego (FEM),
- opracowanie nowatorskiej konstrukcji i modelu FEM dwumembranowej pompy z wykorzystaniem DEAP.

W moim odczuciu są to niewątpliwe osiągnięcia Autora i stanowią jego znaczny wkład w rozwój elektrotechniki w dziedzinie budowy urządzeń z wykorzystaniem polimerów elektroaktywnych.

O uznaniu w środowisku naukowym i znaczeniu dorobku naukowego dra inż. Jakuba Kołoty świadczy znaczna liczba cytowań i w pewnym stopniu tzw. indeks Hirscha. Na podstawie przeszukania bazy Scopus stwierdzono 40 cytowań w czasopiśmie o cyrkulacji światowej i indeks $h = 4$ (wyznaczone w trybie „*exclude self citations of selected author*”). Nie jest to wynik nadmiernie wysoki, ale mając na uwadze dosyć ograniczony krąg naukowców zainteresowanych wysokospecjalistycznymi zagadnieniami poruszonymi w publikacjach Habilitanta, należy to uznać za rezultat satysfakcjonujący.

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że liczba cytowań (liczona bez autocytowań wszystkich autorów) w ostatnich 2 latach wzrosła bardzo znacząco, co wskazuje na rosnące

zainteresowanie innych naukowców badaniami dotyczącymi elektroaktywnych polimerów prowadzonymi przez Habilitanta.

Istotność osiągnięć habilitanta potwierdzają jego wspólne publikacje z naukowcami zagranicznymi o uznanej pozycji naukowej, a w tym z Prof. Janem Sykulskim z University of Southampton i Prof. Samuelem Rosettem z University of Auckland (publikacja jest po wstępnych recenzjach w IEEE Trans. on Mechatronics). Oprócz współpracy z tymi dwoma ośrodkami Habilitant wymienia jeszcze inne ośrodki naukowe, z którymi prowadzi wspólne badania: LEAP Technology (Dania), URWU Hochschule Ravensburg-Weingarten University of Applied Science i Politechnikę Krakowską.

Habilitant uczestniczył w realizacji projektów badawczo-naukowych w roli wykonawcy. Dwa projekty (NCN i MNiSzW) wykonywane były po uzyskaniu stopnia doktora, a dwa inne projekty (KKBN i DS MNiSzW) zrealizowane zostały wcześniej. Dr inż. Jakub Kołota brał udział również w dwóch innych projektach (KKBN i DS MNiSzW) pełniąc funkcję kierownika. Na szczególne uznanie zasługuje bardzo aktywny udział Habilitanta w projektach realizowanych przy współpracy z przemysłem. Takich projektów Habilitant wymienia 11, z czego 8 zrealizowanych było po uzyskaniu stopnia doktora, a w 7 przypadkach pełnił on rolę kierownika. Mając na uwadze wszystkie wymienione aspekty aktywności dr. inż. Jakuba Kołoty w realizacji projektów, należy tę sferę jego działalności ocenić jako wyróżniającą.

Naukowa współpraca z przemysłem obejmuje szereg wdrożeń (4 po uzyskaniu stopnia doktora) dokonanych przy współpracy z przedsiębiorstwami, a także 1 wniosek patentowy.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant przedstawiał referaty na licznych konferencjach krajowych i zagranicznych (11 wystąpień) ale niestety sytuacja uległa zmianie i po uzyskaniu stopnia doktora miał on tylko 3 wystąpienia, na co niewątpliwie wpływ miała obecnie obowiązująca, wyjątkowo niekorzystna punktacja publikacji konferencyjnych o tematyce innej niż informatyka.

Dr inż. Jakub Kołota był recenzentem artykułów w czasopismach międzynarodowych uwzględnianych w bazie JCR, wśród których wymienić można: International Journal of Control, Advances in Mechanical Engineering, Energies, czy też International Journal of Adaptive Control and Signal Processing.

Przytoczone fakty i liczby wskazują na dużą aktywność naukową i znaczny wkład dra inż. Jakuba Kołoty w rozwój dyscypliny naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Do l

3. Ocena dorobku dydaktycznego

Dr inż. Jakub Kołota jest nauczycielem akademickim od 2004 r., a to oznacza, iż posiada blisko 17 letni staż w tej dziedzinie. Habilitant nie tylko prowadzi zajęcia z wielu przedmiotów, ale jest również autorem programów nauczania na studiach I i II stopnia. Prowadzi wykłady i zajęcia laboratoryjne na kierunku Automatyka i Robotyka Politechniki Poznańskiej, a także na kierunkach Elektronika i Mechatronika w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Lesznie. W ramach przygotowania zajęć zorganizował laboratoria dydaktyczne i opracował kompleksową platformę e-learningową dla studentów Automatyki i Robotyki. Sprawuje on również opiekę nad studenckim kołem naukowym. Istotną częścią działalności dydaktycznej dra inż. Jakuba Kołoty było i jest promotorstwo prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich. Do tej pory był on promotorem 55 prac dyplomowych inżynierskich i 75 prac dyplomowych magisterskich o różnorodnej tematyce. Wiele z tych prac powstawało przy współpracy z przemysłem. Habilitant stale podnosi swoje kwalifikacje o czym świadczą liczne certyfikaty ukończenia kursów specjalistycznych.

Habilitant bierze również aktywny udział w pracy z młodzieżą poza zajęciami obowiązkowymi. W tym zakresie przygotował on i wygłosił kilkadziesiąt wykładów popularnonaukowych, a także promujących techniczne kierunki studiów.

Bardzo dużą aktywność dydaktyczną i znakomite wyniki habilitanta potwierdzają liczne nagrody JM Rektora Politechniki Poznańskiej, a także przyznanie medalu Komisji Edukacji Narodowej. Działalność dydaktyczna Habilitanta jest wysoko oceniana przez władze uczelni, ale co równie ważne jest bardzo dobrze postrzegana przez jego studentów, o czym świadczą wieloletnie wyniki rankingów na najlepiej oceniany przedmiot.

Uważam, że dorobek dydaktyczny dra inż. Jakuba Kołoty można określić jako wyróżniający.

4. Dorobek organizacyjny

Dr inż. Jakub Kołota udziela się w pracy organizacyjnej związanej z nauką i dydaktyką. W latach 2011-2012 pełnił funkcję kierownika studiów podyplomowych na Politechnice Poznańskiej. Ponadto był też członkiem komisji ds. jakości kształcenia, członkiem instytutowego zespołów ds. promocji i współpracy z zagranicą PWSz w Lesznie. Habilitant brał udział w szeregu projektów dydaktycznych mających na celu wzmocnienie potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby studentów na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki (np. projekty „Era inżyniera”, Code4Green). Na wymienienie

zasługuje również jego zaangażowanie w powstanie i działalność kilku laboratoriów w Katedrze Inżynierii Materiałowej Wydziału Informatyki Politechniki Poznańskiej. Działalność organizacyjna obejmowała również współpracę z otoczeniem gospodarczym i społecznym, a przejawiała się między innymi zorganizowaniem i sformalizowaniem współpracy z firmami RW Swiss Automation, Beyond Sp. z o.o., SPA Sp. z o.o. i inne. Jego dorobek organizacyjny oceniam jako dobry co potwierdza też uzyskana przez niego nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej za działalność organizacyjną.

5. Konkluzja oceny

Podsumowując i biorąc pod uwagę osiągnięcie naukowe dra inż. Jakuba Kołoty w postaci monotematycznego cyklu artykułów, a także pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny, stwierdzam, że stanowi on istotny wkład w dziedzinę nauk inżyniersko-technicznych i spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dziennik Ustaw z 2018 poz. 1668 z późn. zm.) stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. W związku z powyższym wnoszę o nadanie dr. inż. Jakubowi Kołocie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Tomasz Chody