

Poznań, dnia 29 listopada 2021 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. Piotra Wośa, w postępowaniu o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

*Podstawa opracowania recenzji: pismo nr MAA-511/103/2021z dnia 08.09.2021r.
z Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej, podpisane przez
Dyrektora Naukowego Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna,
Pana dr hab. inż. Sławomira Błasiaka, prof. PŚk.*

1. PODSTAWOWE DANE O KANDYDACIE

Dr inż. Piotr Woś urodził się 16-go sierpnia 1965 roku w Kielcach. W roku 1990 uzyskał na Politechnice Świętokrzyskiej Kielcach, tytuł zawodowy magistra inżyniera na kierunku Mechanika o specjalności Technologia Maszyn oraz specjalizacji Automatyka Procesów Produkcyjnych. Po ukończeniu studiów wyższych odbył studia:

- podyplomowe: Zastosowań Informatyki, Politechnika Świętokrzyska, 1997,
- doktoranckie, stacjonarne, Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn, Politechniki Świętokrzyskiej, 2005.
- podyplomowe studia w zakresie organizacji i zarządzania oświatą, Wyższa Szkoła Ekonomii, Turystyki i Nauk Społecznych, Kielce, 2007.
- podyplomowe studia w zakresie przygotowania kadry do prowadzenia kształcenia ustawicznego na odległość, Uniwersytet Warszawski, 2008.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskał w roku 2008 na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej, po obronie pracy doktorskiej pt. „Regulacja serwonapędów elektrohydraulicznych odpornych na działanie zmiennych obciążeń”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Ryszard Dindorf.

Po ukończeniu studiów pracował najpierw od 1990r. do 2007r. jako nauczyciel mianowany w Zespole Szkół Nr 7 CKU w Podzamczu, a następnie w latach 2007 – 2016 jako nauczyciel dyplomowany w Zespole Szkół Informatycznych w Kielcach. Równocześnie był także zatrudniony, jako konstruktor w przemyśle: w latach 1999 – 2000 w P.P.H.U „Pablo” i w latach 2000 – 2001 w Zakładzie Maszyn i Łożysk Specjalnych ISKRA Sp. z o.o. Od roku 2008 do chwili obecnej jest zatrudniony na stanowisku Adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej.

2. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO KANDYDATA

Dr inż. Piotr Woś jako swoje osiągnięcie naukowe wynikające z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.) stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, wskazał cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych pt. **„Konsolidacja systemów mechatronicznych w zakresie projektowania, modelowania, sterowania i badania urządzeń płynowych”** składający się z aż 26 publikacji naukowych oraz 5 autorskich rozdziałów w monografiach. Prace te Habilitant omówił w Autoreferacie (zał. 3a). Przedstawiono w nich wyniki Jego prac w zakresie projektowania, modelowania, symulacji i badania sterowania urządzeniami mechatronicznymi, a w szczególności hydraulicznymi i pneumatycznymi.

Cykl publikacji podzielono na siedem powiązanych tematycznie obszarów. Pierwszy z nich (A) składa się z 9-ciu współautorskich publikacji, które obejmują modelowanie, identyfikację, symulacje i badania eksperymentalne adaptacyjnych układów sterownia serwonapędu elektrohydraulicznego. Efektem artykułu [A1], opublikowanego w 2013r. (obecnie 70 pkt), było opracowanie nowego modelu nieliniowego serwonapędu elektrohydraulicznego i przeprowadzenie jego badań symulacyjnych. Habilitant zaproponował także układ do doboru nastaw parametrów regulatora PID w czasie rzeczywistym, w warunkach zmian obciążenia. Celem badań było przyspieszenie samego procesu adaptacji i uzyskanie dobrej dokładności pozycjonowania. Udział dra inż. Wosia w opracowaniu tego artykułu wynosił 90%. Oceniam, że Jego znaczącym osiągnięciem były badania w zakresie identyfikacji parametrów serwonapędu oraz zaproponowanie i opracowanie nowej struktury regulatora adaptacyjnego PID do sterowania serwonapędem elektrohydraulicznym. Badania symulacyjne i doświadczalne z użyciem zaworu proporcjonalnego, potwierdziły skuteczność tego rozwiązania. W artykule [A2] (obecnie 40 pkt), w którego opracowaniu Habilitanta określił swój udział na 90%, opisano bardzo ciekawą koncepcję polegającą na zastosowaniu dwóch torów sprzężenia zwrotnego do regulacji ciśnienia zasilającego oraz pozycjonowania. Zastosowano dwa adaptacyjne regulatory PD i PI, przeznaczone do sterowania pozycyjno-siłowego. Regulatory PD i PI pracowały w układzie równoległym. Uważam, że takie rozwiązanie stanowi znaczący wkład dra Wosia do dyscypliny naukowej. W pracy [A3] (obecnie 15 pkt) opisano opracowany układ regulacji admitancyjnej serwonapędu elektrohydraulicznego. W referacie [A4] opisano metodę wyznaczania parametrów modeli wielomianowych serwonapędu elektrohydraulicznego, na podstawie danych eksperymentalnych. Identyfikację parametryczną napędu elektrohydraulicznego przeprowadzono w czasie rzeczywistym, w trakcie jego pracy z układem regulacji. W pracy [A5] opisano zastosowanie modelu szeregowego (kaskadowego) Hammerstein'a do modelowania nieliniowego serwonapędu elektrohydraulicznego i procesu jego sterowania. W modelu wyodrębniono część typu statycznego o nieliniowej charakterystyce oraz część dynamiczną, którą przyjęto jak liniową. Oceniam, że stosunkowo krótkie prace [A3, A4, A5] stanowią poszerzenie obszaru badań Habilitanta i mogą być uznane jako pewien, jednak niewielki wkład w rozwój dyscypliny. Podobnie oceniam referat konferencyjny [A6], w którym opisano regulator adaptacyjny o współczynnikach zależnych współczynnika wzmocnienia i okresu drgań systemu, wyznaczanych na granicy stabilności napędu przy zastosowaniu tylko regulatora typu P. Proces doboru nastaw regulatora odbywał się w czasie rzeczywistym przez cały czas pracy systemu. W rezultacie powstał regulator samostrojony serwonapędu o nowej strukturze. Wszystkie opisane we wymienionych wyżej publikacjach rozwiązania, mogą

zostać zastosowane w innych elementach mechatronicznych, przy czym strojenie regulatorów (adaptacja) może być realizowana w czasie rzeczywistym.

W artykułach [A7] (obecnie 140 pkt., udział Kandydata 50%) i [A8] (obecnie 70 pkt., udział Kandydata 50%) przedstawiono wyniki badań teoretycznych i symulacyjnych układu sterowania hydraulicznymi prasami kuźniczymi z wielowymiarowym układem sterowania predykcyjnego. Prace te były wykonane na potrzeby przemysłu. W pierwszym z nich podjęto badania w zakresie sterowania energooszczędnego. Opracowany został model prognozowania procesu kucia na gorąco, który nie był dotychczas stosowany w praktyce. Uzyskano oszczędności energii na poziomie 20%. Dr inż. Woś był autorem algorytmów sterowania prasą. W pracy [A8] Habilitant opracował model dyskretny układu napędu prasy oraz przeprowadził jego badania. W ich rezultacie uzyskano poprawę parametrów pracy prasy. Uważam, że udział Kandydata w opracowaniu algorytmów sterowania prasą hydrauliczną stanowi istotne Jego osiągnięcie w rozwój dyscypliny IM. Podsumowanie prac z zakresu adaptacyjnego sterowania serwonapędami elektrohydraulicznymi zamieszczono w rozdziale 3 monografii [A9] (26 str.). Przedstawiono w nim zarówno wiedzę dotyczącą elektrohydraulicznych serwonapędów jak i wyniki zaawansowanych badań układów sterowania serwonapędami elektrohydraulicznymi.

Drugi obszar badań prowadzonych przez dra inż. Piotra Wosia dotyczył konstrukcji, budowy, wirtualnego prototypowania oraz synchronizacji ruchu osi napędowych trzyosiowego manipulatora hydraulicznego o konstrukcji równoległej, tzw. tripoda [B1 - B5]. Opis budowy i sterowania tego manipulatora został przedstawiony w artykule [B1] (obecnie 70 pkt.). W manipulatorze, jako osie napędowe zastosowano serwonapędy elektrohydrauliczne. Szczególną uwagę poświęcono opracowaniu ich modelu. Zamieszczono również wyniki badań doświadczalnych. W omawianym artykule pokazano też wyniki opublikowane już w pracach podanych jako dorobek w części A, np. układ sterowania napędem z podwójną, równoległą pętlą sprzężenia zwrotnego oraz niektóre wyniki badań doświadczalnych (opublikowane w [A2]). W artykule [B1] zamieszczono zdjęcia wybranych elementów konstrukcyjnych i całego manipulatora. Udział dra Wosia w opracowaniu tego artykułu określono na 50%. Polegał on na opracowaniu algorytmu synchronizującego trzy napędy robota oraz wykonaniu jego badań symulacyjnych i doświadczalnych. Rezultaty tych prac można uznać za pewien znaczący wkład do dyscypliny. W pracy [B2] (obecnie 20 pkt., udział Habilitanta 90%) opisano zbudowany wirtualny model robota i jego sterowania, zbudowany z wykorzystaniem narzędzia SimMechanics. Z jego wykorzystaniem, przeprowadzono badania symulacyjne, które porównano z wynikami badań doświadczalnych uzyskując dobrą zgodność trajektorii ruchu. W referatach konferencyjnych, opublikowanych w monografiach [B3] (udział kandydata 50%) i [B4] (udział kandydata 90%) zaproponowano zastosowanie regulatora z trzyosiowym sterowaniem sprzężonym krzyżowo. Zastosowano nowoczesne, bazujące na modelowaniu metody doboru zarówno parametrów mechanicznych robota, jak i parametry regulatorów. Wykorzystano technikę tzw. szybkiego prototypowaniu systemu sterowania RCP (ang. Rapid Control Prototyping). W pracy [B5] (udział kandydata 90%) opisano dalsze prace dotyczące modelowania i sterowania robotem. W trakcie badań nad opracowaniem robota typu tripod wykonano zadania: sformułowanie równań opisujących zadanie proste i odwrotne manipulatora o strukturze równoległej o trzech stopniach swobody, analiza kinematycznych struktur hydraulicznego manipulatora równoległego, projekt modelu bryłowego manipulatora w programie 3D CAD, sformułowanie zależności pozwalających na budowę modelu dynamicznego manipulatora, opracowanie układu

sterowania manipulatora, implementacja algorytmu sterowania, symulacja i weryfikacja algorytmu sterowania, szybkie prototypowanie układu sterowania (RPC) i jego eksperymentalną weryfikacją na rzeczywistym obiekcie, weryfikacja działania układu sterowania prototypu manipulatora, badania doświadczalne oraz analiza i ocena wyników badań. Uważam, że są one bardzo dobrym przykładem konsolidacji, projektowania, modelowania, sterowania i badania urządzenia mechatronicznego z napędami elektrohydraulicznymi, co jest tematem osiągnięcia naukowego dra inż. Piotra Wosia. Tym samym, prace te stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny.

Trzeci obszar badań (C) Habilitanta obejmował: „Badania teoretyczne i eksperymentalne nad możliwością zastosowania sygnałów bioelektrycznych do sterowania i regulacji napędami płynowymi”. W krótkim artykule [C1] (4 str., udział 45%, publikacja konf.), pokazano możliwość zastosowania BCI do sterowania urządzeniami mechatronicznymi na przykładzie układu sterowania serwonapędem elektropneumatycznym. W artykule [C2] (obecnie 40pkt), w którym swój udział Habilitant oszacował na 80%, opisano wykorzystanie sygnału BCI do sterowania serwonapędem elektrohydraulicznym, zastosowanym w trzyosiowym manipulatorze o strukturze równoległej, typu tripod. Wkład Piotra Wosia w powstanie tych prac polegał na opracowaniu algorytmów procesu przekształcenia biosygnałów BES na użyteczne sygnały sterujące. Według mojej oceny Jego osiągnięcia w omawianym obszarze stanowią bardzo niewielkim zakresie dotyczącym tylko zastosowania znanej metody do sterowania serwonapędem elektrohydraulicznym. W artykule [C3] (obecnie 70 pkt.) opisano zastosowanie sygnałów BCI do sterowania mechanicznym stawem łokciowym z napędami w postaci mięśni pneumatycznych. Udział Habilitanta w opracowaniu tej pracy wynosił 50% i dotyczył zaproponowania koncepcji badań, wykonaniu stanowiska i badań doświadczalnych. Autorzy przedstawili model teoretyczny mięśni pneumatycznych, opisali układ sterowania stawem oraz wyniki badań doświadczalnych. Uzyskano zadowalające rezultaty w zakresie możliwości wykonywania zginania i prostowania ramienia dzięki w pełni zsynchronizowaniu z pneumatycznym napędem, dzięki opracowaniu oryginalnego układu sterowania z wykorzystaniem biosygnałów. W artykule [C4] (obecnie 20 pkt., udział 50%) opisano system wykorzystujący aktywność mózgu kierowcy niepełnosprawnego do skrócenia czasu reakcji hamowania. Zastosowano w nim siłownik pneumatyczny do wywierania nacisku na pedał hamulca nożnego pojazdu. Dr inż. Woś zaproponował wykorzystanie aktywności mózgu kierowcy do sterowania tym siłownikiem podczas hamowania awaryjnego. Oceniam, że szczególnie dwa ostatnie artykuły stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny IM.

Obszar 4 (D) zdefiniowano: „Poprawa własności wibroizolacyjnych siedziska maszyny roboczej, badania modelowe i eksperymentalne”. Składają się na niego 2 publikacje konferencyjne obejmujące opracowania modeli teoretycznych i wykonanie badań eksperymentalnych siedziska pneumatycznego. Ich celem była poprawa własności wibroizolacyjnych siedziska. W pracy [D1] przedstawiono semi-aktywny układ redukcji drgań zawieszenia fotela ze sterowaną pneumatyczną sprężyną mieszkową, a w pracy [D2] zamieszczono wyniki badań siły działającej na układ zawieszenia. Habilitant oszacował swój udział w ich opracowaniu na po 90%. Uważam, że ten obszar działalności dra inż. Piotra Wosia stanowi pewien wkład do dyscypliny IM.

Obszar numer 5 (E) zatytułowano: „Budowa programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego do diagnostyki układów płynowych”. Dorobek w tym obszarze udokumentowano jednym artykułem, który uzupełniono dwoma rozdziałami w monografii. W artykule [E1] opisano opracowany, zbudowany i testowany prototyp

nowego programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego, przeznaczonego do monitorowania, diagnostyki urządzeń płynowych. Wkład dra inż. Piotra Wosia w powstanie tego urządzenia polegał na przygotowaniu jego koncepcji i prototypu oraz opracowaniu zaimplementowanych w nim algorytmów sterujących. Opracowane urządzenie jest elementem tzw. Przemysłowego Internetu Rzeczy IIoT. Uzupełnieniem wkładu Habilitanta w ten obszar są rozdziały 1 (16 stron) i 4 (35 stron) monografii [E2]. W rozdziale 1 przedstawiono budowę oraz opisano działanie elementów i układów hydraulicznych. W rozdziale 4 omówiono budowę i zasady ich działania różnych czujników, przeznaczonych do pomiaru parametrów napędów i układów elektrohydraulicznych. Zamieszczono również schematy i opisy układów pomiarowych stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych. Pokazano i omówiono także zastosowania tych przetworników w badaniach dynamiki serwonapędów elektrohydraulicznych. Uważam, że dorobek dra inż. Wosia w zakresie pomiarów i diagnostyki układów płynowych, stanowi dość istotny wkład do dyscypliny.

Obszar 7 (F) dotyczył układu sterowania i badań eksperymentalnych urządzenia do pośredniego pomiaru przecieku w instalacji sprężonego powietrza. Przypisano do niego 3 prace, w tym 4 rozdziały monografii współautorskiej. Artykuły [F1] (obecnie 20 pkt.) i [F2] (obecnie 100 pkt.) zawierają podstawy teoretyczne, opis wykonanego urządzenia oraz wyniki badań jego zastosowania. Udział Habilitanta w ich opracowaniu wynosił 50% i dotyczył przygotowania stanowiska i wykonania badań oraz opracowania układu sterowania. Usystematyzowanie tego obszaru badań przedstawiono w monografii [F3] (25 str.). Oceniam, że opracowanie urządzenia pomiarowego do automatycznego pomiaru przecieku na odgałęzieniu instalacji pneumatycznej, stanowi znaczący wkład dra inż. Piotra Wosia do dyscypliny IM.

Obszar 7 (G) pt. „Konstrukcja, budowa oraz opracowania teoretyczne mobilnej platformy hydraulicznej dla zrobotyzowanego systemu murarskiego” zawiera 1 opracowanie [G1], w którym opisano wykonany zespołowo prototyp robota murarskiego. Jego wkład w powstanie tego prototypu wynosił 80% i polegał na przygotowaniu koncepcji i zaprojektowaniu systemu, opracowaniu algorytmów sterowania układem poziomowania, opracowaniu algorytmów synchronizacji pozycji podpór w trakcie ich pracy oraz modelu matematycznego dynamiki ruchu platformy. Uważam, że praca wykonana w ramach tego obszaru stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny IM.

Podsumowując ocenę cyklu publikacji dra inż. Piotra Wosia mających stanowić podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, stwierdzam, że zawiera on aż 26 prac współautorskich, wśród których jest 13 artykułów w czasopiśmie. Najważniejsze z nich mają obecnie punktacje: 140 pkt. – 1 szt., 100 pkt. – 1 szt., 70 pkt. – 4 szt. i 40 pkt. – 2 szt. oraz 20 pkt. – 5 szt., pozostałe są z listy B. Inne publikacje to referaty konferencyjne, które zostały opublikowane w formie monografii. Wadą dorobku Habilitanta jest brak artykułu autorskiego w wykazanym dorobku, ale trzeba zauważyć, że Jego udział w ich opracowaniu był bardzo duży, bo wynosił 90% w jedenastu pracach, 80% w trzech, 50% w ośmiu oraz 40% w dwóch. Jako szczególne osiągnięcie dra inż. Piotra Wosia uważam opublikowanie 5 autorskich rozdziałów w czterech monografiach (wszystkie po 80 pkt.). Łączna liczba stron autorstwa Habilitanta w tych monografiach wynosi ok. 100.

Uważam, że oryginalnym osiągnięciem projektowym i konstrukcyjnym oraz w zakresie sterowania dr inż. Piotr Woś wykazał:



- Konstrukcja, budowa, wirtualne prototypowanie, synchronizacja ruchu osi napędowych oraz badania eksperymentalne trzyosiowego manipulatora hydraulicznego o konstrukcji równoległej.
- Budowa programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego do diagnostyki układów płynowych.
- Budowa, opracowanie teoretyczne, układu sterowania i badania eksperymentalne urządzenia do pośredniego pomiaru przecieku w instalacjach sprężonego powietrza.

Oceniam, że zarówno te osiągnięcia konstrukcyjne, jak i potwierdzone publikacjami osiągnięcia badawcze, szczególnie w zakresie modelowania oraz sterowania płynowymi urządzeniami mechatronicznymi, bardzo dobrze wpisują się w temat tematy osiągnięcia: „Konsolidacja systemów mechatronicznych w zakresie projektowania, modelowania, sterowania i badania urządzeń płynowych”. W bazie Scopus znajduje się 30 prac dra inż. Wosia. Odnotowano 67 cytowań Jego publikacji a indeks H wynosi 5. Sumaryczny IF (impast factor) publikacji naukowych Kandydata według listy JCR (Journal Citation Reports) zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 12.602 (16,178 na dzień 17.10.2021). Podsumowując wkład merytoryczny przeprowadzonych przez dra inż. Piotra Wosia prac naukowo-badawczych **do rozwoju dyscypliny Inżynieria Mechaniczna** oceniam, że jest nim opracowanie, zautomatyzowanie i przebadanie kilku różnych urządzeń mechatronicznych. Uważam, że **przedstawiony cykl stanowi istotny wkład do rozwoju dyscypliny Inżynieria Mechaniczna**. Oceniam, że **przedstawione przez dra inż. Piotra Wosia w artykułach współautorskich i w monografiach konstrukcje, modele teoretyczne i symulacyjne oraz opracowania i implementacje innowacyjnych metod sterowania urządzeniami płynowymi, a także wyniki wykonanych badań doświadczalnych stanowią osiągnięcie Habilitanta, uprawniające Go do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.**

3. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ KANDYDATA

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych dr inż. Piotr Woś prowadził swoją działalność naukową będąc zatrudniony na Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach. Jego całkowity dorobek publikacyjny to 126 pozycji, (po doktoracie 110), obejmujący:

- 9 publikacji współautorskich w czasopismach z bazy JCR,
- 14 publikacji współautorskich w czasopismach indeksowanych w bazach WoS,
- 2 monografie współautorskie w języku polskim,
- 2 monografie współautorskie w języku angielskim,
- 21 współautorskich rozdziałów w monografiach w języku polskim,
- 7 współautorskich rozdziałów w monografiach w języku angielskim,
- 71 publikacje współautorskie w czasopismach nieindeksowanych,

(<http://www.dorobek.tu.kielce.pl/publikacje/publikacje.php?nazwisko=wos&imie=piotr>).

Prawie wszystkie te prace dotyczyły mechatroniki w zakresie modelowania, projektowania i sterowania. Oceniam, że ilościowo jest to dorobek, który oceniam, jako wręcz imponujący. Można uznać, że prace te poszerzają istotnie dorobek naukowy Kandydata. Jednak punktacja tych prac nie jest wysoka. Jako znaczące osiągnięcie publikacyjne uważam opublikowanie 6-ciu rozdziałów w monografiach w języku angielskim. Uzyskana przez dra inż. Piotra Wosia liczba punktów według listy MNiSW na dzień 17 października 2021 wynosi 1746.

Habilitant wykonał 12 recenzji publikacji w czasopiśmie międzynarodowych znajdujących się w bazie JCR (IEEE Access, Asian Journal of Control, The Arabian Journal for Science and Engineering, Applied Sciences, Frontiers of Mechanical Engineering, Journal of Mechanical Science and Technology, Advances in Mechanical Engineering).

W latach 2014-2021 dr inż. Piotr Woś był lub jest wykonawcą w 4 projektach B+R pozyskanych w drodze konkursów krajowych finansowanych ze środków strukturalnych (NCBiR, RSI Świętokrzyskie). Ich tematyka obejmowała konstrukcję i badania urządzenia do automatycznego pomiaru przecieków gazu, inteligentnego sterowania energooszczędnymi prasami hydraulicznymi do kucia swobodnego wielkogabarytowych odkuwek trudno odkształcalnych, zrobotyzowanego systemu murarsko-tynkarskiego oraz rehabilitacyjnego trójkołowego roweru o innowacyjnym wspomaganiu napędem pneumatycznym. Niektóre rezultaty i wyniki badań wykonanych w ramach tych projektów zostały opublikowane w pracach zaliczonych do osiągnięcia Habilitanta. Był kierownikiem 3 projektów badawczych finansowanych ze środków z badań własnych i statutowych. Dotyczyły one badań układów sterowania pozycyjno-siłowego serwonapędu elektrohydraulicznego z wykorzystaniem metod adaptacyjnych, badań metod sterowania urządzeniami mechatronicznymi z napędami elektrohydraulicznymi oraz innowacyjnych konstrukcji w napędach i sterowaniu urządzeń mechatronicznych. Dr inż. Piotr Woś uzyskał 2 współautorskie patenty, dotyczące urządzenia do pomiaru natężenia przecieku w rurociągach przesyłowych oraz modułu poboru sprężonego powietrza. Jego merytoryczny wkład w ich powstanie polegał na opracowaniu koncepcji wynalazku, przeprowadzeniu badań eksperymentalnych oraz współprzygotowaniu opisu patentowego.

Dr inż. Piotr Woś współpracował z kilkoma firmami np.: P.P.H.U „Pablo”, Iskra Zakład Maszyn i Łożysk Specjalnych, Fabryka Pomp "BIAŁOGON", OBR Elementów i Układów Pneumatyki, CELSA Huta Ostrowiec, "PREMA", GTCP Zakład w Międzyzlesiu. Wykonywał dla nich różne prace z zakresu projektowania i technologii, np.: owijarki palet, zgrzewarki wieszaków do ubrań, zautomatyzowanego gniazda do zakuwania cięgieł, stanowiska do testowania sprężyn amortyzatorów, stanowiska pomiarowego parametrów pracy sprężarek, ejektora próżniowego, pneumatycznego układu sterowania dla okna, zespołów roboczych kombajnu do robót drogowych, optymalizacja parametrów pracy serwonapędów elektrohydraulicznych wtryskarki. **Ten obszar działalności Kandydata oceniam bardzo wysoko.**

Dr inż. Piotr Woś odbył praktykę naukową w Centrum Badań i Rozwoju Technologii dla Przemysłu S.A. z siedzibą w Warszawie. Uczestniczył w badaniach obejmujących projekt pt. „Opracowanie i demonstracja zrobotyzowanego systemu murarsko-tynkarskiego (ZSMT) do zastosowania w przemyśle budowlanym. Był Sekretarzem Komitetu Technicznego nr 208 ds. Napędów i Sterowań Pneumatycznych przy PKN.

Aktywność dydaktyczna dr inż. Piotra Wosia obejmowała przede wszystkim prowadzenie zajęć z przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych, na studiach na kierunkach: automatyka i robotyka, mechanika i budowa maszyn, inżynieria bezpieczeństwa i wzornictwo przemysłowe. Ogółem od 2008 roku prowadził z różnych przedmiotów: 11 wykładów oraz 25 laboratoriów, ćwiczeń i zajęć projektowych. Uczestniczył również, jako egzaminator w egzaminach potwierdzających kwalifikacje zawodowe organizowanych przez OKE w Łodzi. Habilitant opracował różne instrukcje do zajęć laboratoryjnych. Zaprojektował i zbudował kilkanaście stanowisk laboratoryjnych. Unowocześnił laboratoria poprzez doposażenie w nowy sprzęt dydaktyczny i badawczy. Prowadził też zajęcia dydaktyczne w ramach programu Erasmus+ oraz w ramach studiów w języku angielskim na kierunku Mechanical

Engineering. Był promotorem 26 inżynierskich i 12 magisterskich, obronionych prac dyplomowych. Był również promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej mgr inż. Kamila Ziejewskiego. Dr inż. Piotr Woś był doradcą do spraw potwierdzenia efektów nauczania na kierunku automatyka i robotyka (2020-2021), opiekunem praktyk studenckich na kierunku Inżynieria Bezpieczeństwa (2016-2020) oraz na kierunku Mechanika i Budowy Maszyn (2010-2015). Uczestniczył w projekcie MOLAB „Rozwój bazy badawczej specjalistycznych laboratoriów uczelni publicznych regionu świętokrzyskiego” w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka oraz jako wydziałowy koordynator dla kierunków, automatyka i robotyka oraz Mechanika i budowa maszyn, w PO KL „Absolwent Politechniki Świętokrzyskiej – inżynier na miarę potrzeb współczesnej gospodarki”.

Dr inż. Piotr Woś brał udział w takich kursach i szkoleniach jak: Wsparcie studentów niepełnosprawnych - uczelnia bez barier, Bezpieczne maszyny, Modelowania Systemów mechatronicznych – Simscape Multibody, Potwierdzenie efektów uczenia się w szkolnictwie wyższym. Uzyskał też certyfikaty: Completion Intermediate-level course in specialist mechanical engineering - English for academic teachers, Completion Intermediate-level course in specialist mechanical engineering - English for academic teachers, Kielce. **Bardzo wysoko oceniam także działalność dydaktyczną Kandydata.**

Dr inż. Piotr Woś został wyróżniony 9 nagrodami, wyróżnieniami i medalami tj. Targów Pneumatyki, Hydrauliki, Napędów i Sterowań (2013, 2014, 2015, 2016), Rektora Politechniki Świętokrzyskiej, Srebrnym medalem Prezydenta RP.

Podsumowując istotną aktywność naukową Kandydata w obszarze istotnej aktywności naukowej uważam, że jest ona na bardzo dobrym poziomie w zakresie działalności badawczej, publikacyjnej, projektowej, dydaktycznej oraz organizacyjnej. Dlatego oceniam, że w zakresie istotnej aktywności naukowej dr inż. Piotr Woś całkowicie spełnia kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

4. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Po zapoznaniu się z przedstawioną mi dokumentacją oraz uwzględniając przytoczone powyżej oceny stwierdzam, że dr inż. Piotr Woś posiada wystarczający wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna, a tym samym spełnia wszystkie wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego przedstawione w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.) w obszarze nauk technicznych. W związku z tym popieram wniosek Habilitanta o nadanie Mu stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.

