

Recenzja

osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej,
w związku z postępowaniem habilitacyjnym dra inż. Piotra Wosia

Tytuł osiągnięcia naukowego:

Konsolidacja systemów mechatronicznych w zakresie projektowania, modelowania, sterowania i badania urządzeń płynowych

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została przygotowana na zlecenie, poprzedzone uchwałą nr 9/2021 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 2 września 2021. Podstawą opracowania recenzji jest dokumentacja dorobku Kandydata dostarczona wraz z wnioskiem z dnia 18.03.2021 o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie **nauk inżynieryjno-technicznych** w dyscyplinie **inżynieria mechaniczna**.

Recenzja obejmuje ocenę osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej i została przygotowana zgodnie z kryteriami oceny ujętymi w stanowiącej podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85, 374, 695, 875, 1086, z 2021 r. poz. 159.)

Obowiązujące kryteria oceny na dzień wszczęcia postępowania habilitacyjnego.

Zgodnie z powyżej powołaną Ustawą w postępowaniu habilitacyjnym ocenie podlega:

- osiągnięcie naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- aktywność naukowa albo artystyczna realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Osiągnięcie, o którym mowa, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

2. Podstawowe informacje o Kandydacie

- Kandydat uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie **Automatyka i Robotyka** w dniu **10.07.2008** nadany przez **Politechnikę Świętokrzyską w Kielcach, Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn** na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pt. „**Regulacja serwonapędów elektrohydraulicznych odpornych na działanie zmiennych obciążeń**”.

Pierwszy przesłanka warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego została spełniona.

- Dostarczona dokumentacja nie zawiera informacji na temat wcześniejszego ubiegania się Kandydata o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz o przebiegu i zakończeniu takiego postępowania.
- Miejsce zatrudnienia.
Od 2008 zatrudniony na stanowisku adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej, al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7, 25-314, Kielce.
- Przebieg pracy naukowo zawodowej,
- w latach 2008 - 2009, Wyższa Szkoła Umiejętności im. Stanisława Staszica w Kielcach,

- w latach 2007 - 2016, Zespół Szkół Informatycznych w Kielcach - nauczyciel dyplomowany,
- w latach 1999 - 2000, P.P.H.U „Pablo” – konstruktor,
- w latach 2000 - 2001, ISKRA Zakład Maszyn i Łożysk Specjalnych Sp. z o.o. – konstruktor,
- w latach 1990 - 2007, Zespół Szkół Nr 7 CKU w Podzamczu - nauczyciel mianowany.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako podstawę wniosku Kandydat przedłożył osiągnięcie pt. *Konsolidacja systemów mechatronicznych w zakresie projektowania, modelowania, sterowania i badania urządzeń plynowych*. Osiągnięcie to stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, zgodne jest z art. 219 ust. 1 pkt. 2, b Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. z późn. zm). Cykl złożony jest z siedmiu obszarów tematycznych, oznaczonych w dokumentacji postępowania habilitacyjnego od A do G. Na cykl składa się 26 publikacji naukowych, które ukazały się w latach 2013-2021 (20 w ostatnich pięciu latach). Cykl składa się z 14 artykułów, z czego 7 znajduje się na liście JCR, 8 publikacji konferencyjnych oraz udziału w 4 monografiach, z których jedna stanowi materiał pokonferencyjny. Udział w monografiach stanowią pojedyncze rozdziały lub podrozdziały.

Wskaźniki naukometryczne osiągnięcia

wskaźnik		po uzyskaniu stopnia doktora
sumaryczny współczynnik Impact Factor	12,602 *	
sumaryczna punktacja ministerialna	1501 *	
liczba cytowań WS/Scopus	34/65	38/65 15 – bez autocytowań
H- Index WS/Scopus	¼	3/4
ogółem liczba publikacji naukowych		126
ogółem liczba monografii		4
ogółem liczba rozdziałów w monografiach		26

* na podstawie danych Kandydata zamieszczonych w autoreferacie.

Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Kopie artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe obejmują 768 stron. Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wskazane osiągnięcie naukowe może stanowić cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych. Tematyka przedłożonego do oceny zestawu publikacji podzielona jest na siedem kategorii.

A. Modelowanie, identyfikacja, symulacja i badania eksperymentalne adaptacyjnych układów sterownia serwonapędu elektrohydraulicznego.

Część ta obejmuje 9 prac, w skład których wchodzi 4 artykuły naukowe, 4 artykuły konferencyjne i rozdział w monografii. W większości tych prac Autor zadeklarował znaczący udział procentowy. Tematyka tej części cyklu obejmuje adaptacyjne układy sterowania serwonapędami elektrohydraulicznymi. W autoreferacie Autor zakłada, że „w konwencjonalnym podejściu do układów sterowania serwonapędów elektrohydraulicznych, algorytmy regulacji opisuje się zbiorem niesprzężonych ze sobą liniowych obiektów sterowania, dla których stosuje się klasyczne typy regulatorów”. To lakoniczne i niezrozumiałe stwierdzenie jest założeniem dla prac przedstawionych w tej części. W zaprezentowanym w pracy A1. przeglądzie literatury Autor odwołuje się do międzynarodowych prac, związanych ze sterowaniem serwonapędów elektrohydraulicznych z wykorzystaniem nowoczesnych technik sterowania takich, jak: sterowanie ślizgowe, sterowanie odporne, optymalne czy rozmyte. Zaawansowane metody sterowania wynikają z rodzaju przyjętego modelu zakłóceń. Autor proponuje użycie sterowania adaptacyjnego do regulacji układów serwo-hydraulicznych, jednak w pracach nie uzasadnił przyczyn wyboru tej metody. W autoreferacie Autor stwierdził, że: „nadal nie opublikowano pracy badawczej, która kompleksowo poruszałaby problem zastosowania sterowania adaptacyjnego w układach regulacji serwonapędów elektrohydraulicznych”. W żadnej pracy z części A nie przedstawiono kompleksowo modelu fenomenologicznego obiektu ani przyjętego modelu zakłóceń. Z tego powinien wynikać niestacjonarny charakter obiektu. W dziewięciu pracach z tego obszaru tematycznego tylko w pracy A5 Autor podejmuje próbę przedstawienia (lecz nie syntezy) modelu opartego na zjawiskach fizycznych. W artykułach cytowanych przez Habilitanta w przeglądzie literatury można napotkać dużo bardziej zaawansowane modele, uwzględniające szereg pominiętych przez Autora zjawisk. W artykule tym nie przedstawiono metody linearyzacji zaprezentowanego modelu nieliniowego. Przy metodzie

linearyzacji przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego należy zapisać równania opisujące model obiektu i podać funkcję linearyzującą. Wprowadzenie sprzężenia zwrotnego w pierwszym stopniu podnosi rząd modelu, jednakże w pracach nie uwzględniono dynamiki tłoczka (suwaka) zaworu. Funkcja opisująca model nieliniowy nie jest określona w punkcie $x_s(t) = 0$. Jeżeli założono zerowe przecieki, to w konsekwencji trzeba uwzględnić tarcie pomiędzy tłokiem a cylindrem i tłoczyskiem a uszczelnieniem. Przedstawiony model ciągły powinien korespondować z przyjętym modelem dyskretnym. Mógłby również posłużyć do określenia rzędu obiektu, co uzasadniałoby wybór rzędu dla rozważanych modeli dyskretnych. Z przedstawionych przebiegów czasowych odpowiedzi skokowych wynika, iż stała czasowa dla obiektu ciągłego jest wielokrotnie większa niż dla obiektu pochodzącego z modelu dyskretnego. W praktycznych realizacjach modele nieliniowe układów serwohydraulicznych wynikają ze ściśliwości cieczy i złożonych właściwości przepływowych przez okna serwozaworu. Tarcie w siłownikach hydraulicznych również przyczynia się do zachowania nieliniowego. Algorytm syntezy prawa sterowania nie został podany. Autor w tej części nie odniósł się do wyników innych badaczy zajmujących się tą tematyką – trudno ocenić zalety zaproponowanego podejścia w stosunku do wyników z innych ośrodków naukowych.

W części A osiągnięcia naukowego Autor podejmuje bardzo ważną tematykę sterowania położeniem z kompensacją siły obciążającej. Zagadnienie to jest istotne w wielu obszarach aplikacji układów elektrohydraulicznych. W dobie intensywnego rozwoju technologii przeznaczonych dla robotów kolaboracyjnych zagadnienie to jest bardzo ważne. W światowej literaturze najczęściej spotykanym rozwiązaniem jest sterowanie kaskadowe lub hierarchiczne. Autor proponuje równoległą strukturę dwóch pozornie niezależnych regulatorów: PI do sterowania siłą i PD do sterowania pozycją. Z pracy A2 wynika, że ciśnienie zasilające sterowane za pomocą proporcjonalnego zaworu ciśnieniowego (zastosowany symbol reprezentuje proporcjonalny zawór przelewowy ISO 1219-1) zależne jest od regulatora w obwodzie sprzężenia zwrotnego od siły. Ciśnienie to jest parametrem modelu obiektu sterowanego w obwodzie sprzężenia zwrotnego od przemieszczenia. Taka konfiguracja nie pozwala na rozprzęgnięcie tych sterowań. Są one powiązane i nie można ich rozpatrywać oddzielnie. Sterowanie siłą powoduje zmianę parametrów obiektu, co implikuje konieczność adaptacji nastaw regulatora. Większość opracowanych regulatorów adaptacyjnych wykorzystuje zlinearyzowany model systemu, a zatem zapewnia jedynie lokalną stabilność. Chociaż układy te mają zdolność do kompensacji wpływu zmieniających się parametrów systemu – takich, jak: stałe przepływu, współczynnik sprężystości objętościowej (moduł sprężystości), zmienne obciążenie – regulatorom adaptacyjnym brakuje odniesienia do globalnej stabilności. W przypadku osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego ocena globalnej stabilności byłaby cenna. Kandydat nie odnosi się do charakterystyk częstotliwościowych projektowanych układów sterowania. Zagadnienie to jest bardzo istotne. Na jakość zastosowanego prawa sterowania w dużej mierze wpływ ma założony zapas stabilności, a w konsekwencji niesie to ograniczenie charakterystyk częstotliwościowych obiektu. Autor pomija te bardzo ważne zagadnienia w swoich rozważaniach.

W monografii A9 Autor zadeklarował opracowanie rozdziału 3, który w kontekście artykułów A1-A6 nie wnosi nic nowego.

Prace oznaczone od A1 do A9 zawierają liczne powtórzenia rysunków, modeli, przyjętych metod identyfikacji adaptacji i sterowania. Praca A7, *Energy-Saving Hot Open Die Forging Process of Heavy Steel Forgings on an Industrial Hydraulic Forging Press*, opublikowana w czasopiśmie *Energies*, wydawnictwo MDPI, posiada największy współczynnik wpływu IF 2.702 spośród wszystkich wskazanych prac cyklu. Autor zadeklarował w niej połowiczny udział.

B. Konstrukcja, budowa, wirtualne prototypowanie, synchronizacja ruchu osi napędowych oraz badania eksperymentalne trzyosiowego manipulatora hydraulicznego o konstrukcji równoległej.

W tej części osiągnięcia Autor przedstawił 5 współautorskich prac, które zostały opublikowane jako artykuły w czasopismach naukowych. W trzech pracach Autor zadeklarował udział większościowy, a w dwóch pozostałych połowiczny, jednej z tych prac w bazie JCR przydzielono współczynnik wpływu IF.

W autoreferacie Kandydat deklaruje, że: „moja propozycja opracowania konstrukcji i układu sterowania manipulatora Tripod przedstawiona w pracach [B1 - B5], jest oryginalnym rozwiązaniem dotyczącym zastosowania napędów elektrohydraulicznych dla manipulatora o konstrukcji równoległej i nie jest spotykana wcześniej w żadnych rozwiązaniach mechatronicznych.”

Większość rozważań przedstawionych w pracy B1, dotyczących zastosowania napędów elektrohydraulicznych i sterowania jest kompilacją prac przedstawionych w części A. W pracy tej Autor deklaruje następujący wkład: „przeprowadzenie rozważań niezbędnych do powstania koncepcji zastosowania

zintegrowanych napędów elektrohydraulicznych do budowy prototypu manipulatora trzyosiowego (3D-oF) o konstrukcji równoległej. Opracowanie regulatora pozycyjno-siłowego, regulatora samostrojonego dla manipulatora oraz układu synchronizacji ruchu serwonapędów”.

Przebiegi czasowe na rysunkach 8, 9 i 10 są wierną kopią rysunków 3, 4 i 5 z artykułu A5. Rysunek 12, przedstawiający schemat blokowy układu sterowania niczym się nie różni od schematu przedstawionego w pracy A2 na rysunku 2. W pracy tej zastosowano zawór przelewowy do sterowania ciśnieniem zasilającym proporcjonalny zawór przepływowy. W artykule B2 nie wyspecyfikowano zaworu umożliwiającego sterowanie siłą. Trudno ocenić takie sterowanie. Rysunki 13 do 18 są wierną kopią rysunków 5 i 6 z artykułu A2. Zatem wartość dodaną stanowi tutaj zastosowana znana z literatury [B1 lit 30] metoda synchronizacji ruchu serwonapędów, oparta na wyznaczeniu błędu synchronizacji poprzez oszacowanie krzyżowych uchybów odpowiednich par napędów. Autor nie podał, w jaki sposób zostały dobrane wzmocnienia dla sterowania regulatorem odpowiedzialnym za synchronizację. W przeglądzie literatury zaprezentowanym w pracy B1 Autor odwołuje się do międzynarodowych publikacji naukowych związanych ze sterowaniem hydraulicznych robotów równoległych z wykorzystaniem nowoczesnych regulatorów takich, jak: sterowanie ślizgowe, sterowanie rozmyte, sterowanie odporne, sterowanie optymalne czy sterowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych. Jednakże – podobnie, jak poprzednio – Autor nie porównuje swoich wyników do prac innych autorów oraz nie podaje zalet zaproponowanego podejścia w stosunku do wyników znanych z literatury.

Zaprezentowane w części B mechatroniczne rozwiązanie zadań kinematyki i dynamiki modelu sprowadza się do zaimportowania modelu bryłowego, zbudowanego przy pomocy platformy graficznej SolidWorks i użycia pakietu narzędziowego SimMechanics do przeprowadzenia symulacji w pakiecie Matlab/Simulink. Podejście to umożliwiło wykonanie struktur dla rozwiązań kinematyki prostej i odwrotnej. Jednak, w żadnej z przedstawionych prac nie rozwiązano zadań kinematyki prostej i odwrotnej. Nie rozpatrzono modułów interpolacji i kontroli trajektorii w zależności od prędkości. Nie rozpatrzono problemu różnej chłonności siłowników hydraulicznych, zależnej od przemieszczenia bezwzględne. Zagadnienie to ma bardzo duże znaczenie praktyczne w przypadku równoczesnego sterowania wieloma napędami.

C. Badania teoretyczne i eksperymentalne nad możliwością zastosowania sygnałów bioelektrycznych do sterowania i regulacji napędami płynowymi.

W części dotyczącej badań związanych z zastosowaniem sygnałów bioelektrycznych do sterowania napędami płynowymi Autor przedstawił 4 współautorskie prace, z których trzy opublikowano jako artykuły w czasopiśmie naukowych, a jeden jako materiał konferencyjny. Tylko w jednej z prac Autor zadeklarował udział większościowy, a w pozostałych połowiczny. Dwóm z tych prac w bazie JCR przydzielono współczynnik wpływu IF.

W większości prac tej części osiągnięcia naukowego wkład kandydata polegał na przygotowaniu koncepcji badań eksperymentalnych, przygotowaniu stanowiska i wykonaniu badań eksperymentalnych oraz opracowaniu wyników badań. Dodatkowo w pracy C2 autor opracował układ do komunikacji bezprzewodowej.

W żadnej z prac części C Kandydat nie sprecyzował metod przetwarzania sygnałów. Nie sprecyzowano parametrów filtrów, nie opisano matematycznie algorytmów przetwarzania. Określenia FFT filter, lowess method są mało precyzyjne. Określenie filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości odcięcia 15 Hz bez podania rodzaju filtra jest niewystarczające. Autor dość swobodnie definiuje użyteczne zakresy częstotliwościowe sygnałów biologicznych, raz jest to 0.5-250 Hz (str. 250), w innym przypadku 0.5-50 Hz.

Przedstawione badania nie są możliwe do odtworzenia. Przedstawione wnioski są oczywiste i nie wnoszą nowości do dyscypliny Inżynieria Mechaniczna.

D. Poprawa własności wibroizolacyjnych siedziska maszyny roboczej, badania modelowe i eksperymentalne.

W części dotyczącej własności wibroizolacyjnych siedziska maszyny roboczej Autor przedstawił dwa współautorskie artykuły stanowiące materiał konferencyjny. W obydwu artykułach Autor zadeklarował udział większościowy.

Przedstawione badania nie są umotywowane rzetelnym przeglądem literatury. Tematyka poprawy własności siedzisk maszyn roboczych poprzez zastosowanie sterowanych elementów wykonawczych jest szeroko rozważana od lat w literaturze krajowej i światowej. Kandydat bezkrytycznie podejmuje się badań w tym zakresie, bez przeprowadzenia studiów literaturowych. Rzetelne przeprowadzenie studiów literaturowych jest podstawą do wszelkich badań teoretycznych i eksperymentalnych.

Wkład Kandydata w powstanie prac polegał na opracowaniu semi-aktywnego układu sterowania dla siedziska maszyny roboczej, opracowaniu modelu matematycznego, pneumatycznego układu wibroizolacji siedziska

maszyny roboczej, przygotowaniu stanowiska badawczego, przeprowadzeniu badań modelowych i eksperymentalnych oraz opracowaniu wyników badań.

Wyniki badań symulacyjnych w artykułach D1 i D2 są nierealistyczne. Uzyskanie redukcji drgań poniżej -20 dB w całym zakresie częstotliwości bez dostarczania energii do układu nie jest możliwe (D1 Fig. 3b układ pasywny i D1 Fig. 5 układ semi-aktywny). Z przebiegów czasowych przemieszczeń przedstawionych na rysunku (D1 Fig. 4a) wynika redukcja drgań na poziomie 0 dB dla 1 Hz i -8 dB dla 3-4 Hz. Jest to sprzeczne z charakterystyką częstotliwościową przedstawioną na rysunku D1 Fig. 5. Prawo sterowania D1 (5) nie zostało uzasadnione rozważaniami teoretycznymi, nie podano też źródła pochodzenia.

Prace przedstawione w części D nie wnoszą nowości do dyscypliny inżynieria mechaniczna. Nie są wiarygodne i poparte modelami matematycznymi oraz odpowiednimi rozważaniami teoretycznymi.

E. Budowa programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego do diagnostyki układów płynowych.

W części dotyczącej budowy programowalnego urządzenia kontrolno-pomiarowego do diagnostyki układów płynowych Autor przedstawił jeden artykuł stanowiący materiał konferencyjny z zadeklarowanym połowicznym udziałem merytorycznym oraz monografię, w której jest autorem dwóch rozdziałów.

Artykuł E1 przedstawia ofertę badawczą realizowaną w miejscu zatrudnienia Habilitanta. Omawiana tematyka dotyczy programowalnego urządzenia pomiarowo-sterującego do monitorowania i diagnostyki urządzeń oraz instalacji płynowych (hydraulicznych i pneumatycznych).

Rozdziały 1 i 4 w monografii E2 dotyczą przedstawienia właściwości przetworników pomiarowych oraz pomiarów w badaniach dynamicznych serwonapędów hydraulicznych. Rozdział 1 nie jest wynikiem badań naukowych, ale stanowi dobry materiał dydaktyczny. Opis własności przetworników pomiarowych, podstawowych charakterystyk przetworników pomiarowych oraz błędów pomiarowych należy zaliczyć do kategorii osiągnięć dydaktycznych organizacyjnych i popularyzujących naukę. Podobnie zakwalifikować można rozdział 4 Pomiary w badaniach dynamicznych serwonapędów elektrohydraulicznych. Podrozdział 4.3.1, dotyczący modelu dynamicznego serwonapędu elektrohydraulicznego powinien być zaliczony do części A.

W części E osiągnięcia naukowego nie przedstawiono metod diagnostyki specyficznych dla układów płynowych.

F. Budowa, opracowanie teoretyczne, układu sterowania i badania eksperymentalne urządzenia do pośredniego pomiaru przecieku w instalacjach sprężonego powietrza.

W części F Autor przedstawił cztery podrozdziały w monografii oraz dwa współautorskie artykuły naukowe w czasopismach posiadających IF, w których Autor zadeklarował połowiczny wkład.

W pracy F1 przedstawiono ciekawą i dobrze opracowaną pod względem teoretycznym metodę pomiaru natężenia przecieków w instalacjach gazowych. Zaproponowano metodę pośrednią pomiaru wraz z systemem kontrolno-pomiarowym. Wkład Habilitanta w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu stanowiska do badań eksperymentalnych oraz wykonaniu badań, opracowaniu algorytmów układu sterowania dla urządzenia, implementacji programowych algorytmów sterujących w urządzeniu. Podobnie w pracy F2, wkład Habilitanta polegał na przygotowaniu stanowiska do badań, wykonaniu badań eksperymentalnych oraz opracowaniu wyników badań w postaci charakterystyk czasowych. Należy zaznaczyć, że przygotowanie eksperymentów oraz opracowanie wyników badań są bardzo cenne z punktu widzenia weryfikacji rozważań teoretycznych. Monografia F3 jest dziełem trzech autorów. Z przedstawionych deklaracji wynika, że Habilitant jest autorem rozdziałów 3.2, 3.3, 5.2.2 i 5.2.3. Prace opisane w rozdziałach 3.2 i 3.3 monografii F3 nie wykraczają poza zakres opisany w poprzednich artykułach. Dotyczą opisu sprzętowego zastosowanych systemów pomiarowych. W rozdziałach 5.2.2 i 5.2.3 opisano wyniki eksperymentu oraz system kontrolno-pomiarowy przedstawiony w artykułach F1 i F2.

G. Projektowanie, konstrukcja, budowa oraz opracowania teoretyczne mobilnej platformy hydraulicznej dla zrobotyzowanego systemu murarskiego.

Część G nie została uwzględniona w rozdziale 4.2 autoreferatu, dotyczącym zrealizowanego osiągnięcia naukowego. Komentarz do tego współautorskiego artykułu autor przedstawia w części 4.3 Zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne i technologiczne. Wkład Habilitanta w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji budowy Zrobotyzowanego Systemu Murarskiego, zaprojektowaniu: algorytmów sterowania układem poziomowania Mobilnej Platformy Hydraulicznej, algorytmów synchronizacji pozycji podpór w trakcie ich wysuwu oraz opracowaniu modelu matematycznego dynamiki ruchu platformy. Habilitant zadeklarował wkład większościowy. Praca ta nie jest kompletna. Brak rozwiązań związanych z

wszystkimi podsystemami robota utrudnia ocenę tej pracy. W zakresie przedstawianym w artykule G1 nie wykracza merytorycznie poza dokonania przedstawione w poprzednich częściach.

Podsumowując przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe zatytułowane „Konsolidacja systemów mechatronicznych w zakresie projektowania, modelowania, sterowania i badania urządzeń płynowych” stwierdzam, że:

- w zakresie projektowania urządzeń płynowych Autor nie wykazał się nowym i oryginalnym podejściem,
- w zakresie modelowania urządzeń płynowych Autor skupił się na znanych od lat metodach identyfikacji modeli dyskretnych bez próby odniesienia się do zjawisk fizycznych zachodzących w rozważanych układach,
- w zakresie sterowania urządzeń płynowych Autor nie wykazał się nowym i oryginalnym podejściem, a zastosowane metody sterowania są dość archaiczne,
- w zakresie badań urządzeń płynowych Autor wykazał się znajomością sprzętu i oprogramowania. Badania eksperymentalne urządzeń płynowych wymagają dużego doświadczenia, a uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę weryfikacji postawionych hipotez teoretycznych. W tym zakresie Habilitant wykazuje istotną aktywność.

Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego są współautorskie. Osiągnięcie naukowe nie zostało dobrze przygotowane. 768 stron można skrócić do jednego tematycznego opracowania. Pogrupowane prace podzielone na siedem obszarów nie mają charakteru cyklu powiązanych ze sobą tematycznie działów wzajemnie uzupełniających się w obrębie wspólnego obszaru naukowego. Przedstawione metody zawierają braki i nie dają się zweryfikować. Terminologia angielska pozostawia wiele do życzenia. Istotnym mankamentem osiągnięcia jest brak publikacji naukowych renomowanych czasopismach z zakresu inżynierii mechanicznej.

Uwzględniając uwagi krytyczne dotyczące osiągnięcia naukowego przedstawione w paragrafie Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego, jak również uwagi dotyczące jakości publikacji oraz wkład merytoryczny Habilitanta uważam, że zaprezentowany cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych **nie stanowi znacznego wkładu** w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna, a aktywność naukową kandydata uważam za marginalną. Zatem druga przesłanka warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego **nie została spełniona**.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej

Zgodnie z artykułem 219 ust. 1 pkt. 2, b Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. z późn. zm) trzecim warunkiem uzyskania stopnia doktora habilitowanego jest wykazanie się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. Zgodnie z zaleceniami RDN z dnia 20 maja 2021 roku aktywność naukowa powinna być realizowana w innych podmiotach nie zaś w podmiocie, w którym zatrudniona jest osoba ubiegająca się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Bazując na dokumentacji dostarczonej przez dra inż. Piotra Woś, współpracę z ośrodkami naukowymi można ocenić następująco:

- Przebieg pracy zawodowej świadczy o szerokiej współpracy z krajowymi instytucjami oświatowymi i ośrodkami przemysłowymi. Świadczy to o umiejętności pracy w różnych zespołach.
- Współpraca z lokalnymi przedsiębiorstwami w zakresie badań przemysłowych i prac rozwojowych, Beta Cosmos Sp., i Celsa Huta Ostrowiec. W ramach współpracy z lokalnymi przedsiębiorcami powstał projekt zrobotyzowanego systemu murarskotynkarskiego (ZSMT) do zastosowania w przemyśle budowlanym. Projekt ten został udokumentowany publikacją naukową.
- Istotnym elementem oceny aktywności naukowej jest kierownictwo projektów badawczych. W tym aspekcie habilitant nie wykazał się żadną aktywnością.
- Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi nie została przedstawiona.
- Współautorstwo dwóch patentów.

Działalność Dydaktyczna

- Dr inż. Piotr Woś jest współautorem monografii, które z powodzeniem mogą być polecane jako podręczniki akademickie.
- Jest egzaminatorem w zakresie przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe tj.: technik informatyk, projektowanie lokalnych sieci komputerowych i administrowanie sieciami, montaż i eksploatacja komputerów osobistych oraz urządzeń peryferyjnych, tworzenie aplikacji internetowych i baz danych oraz administrowanie bazami, montaż i eksploatacja systemów komputerowych, urządzeń

peryferyjnych i sieci, programowanie, tworzenie i administrowanie stronami internetowymi i bazami danych, diagnozowanie i naprawa podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych, mechanik pojazdów samochodowych oraz egzaminu maturalnego z informatyki. Od 2007 roku jest egzaminatorem potwierdzającym kwalifikacje zawodowe w OKE - Łódź.

- Wypromował 26 inżynierów, 12 magistrów oraz pełni funkcję promotora pomocniczego mgra inż. Kamila Ziejewskiego.
- Prowadzi zajęcia z przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych, na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunkach: automatyka i robotyka, mechanika i budowa maszyn, inżynieria bezpieczeństwa i wzornictwo przemysłowe.
- Uczestniczy w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych związanych z rozwojem bazy badawczej specjalistycznych laboratoriów uczelni publicznych regionu świętokrzyskiego,
- Wspiera tworzenie wspólnej infrastruktury badawczej jednostek naukowych – pracuje na rzecz Laboratorium Hydrotroniki w zakresie przygotowania planu zakupów aparatury, przygotowania procedur przetargowych.
- Istotnym aspektem działalności dydaktycznej są osiągnięcia w zakresie umiędzynarodawiania studiów. Dotyczy to prowadzenia zajęć w języku angielskim w ramach studiów na kierunku Mechanical Engineering, jak również działalność w ramach programu Erasmus.
- Członek zespołów badawczych w czterech projektach badawczych.
- Członek Komitetu Organizacyjnego XVII Krajowej Konferencji Automatyki, KKA'2011, 19-22.06.2011 Kielce - Cezyna.
- Sekretarz Komitetu Technicznego nr 208 ds. Napędów i Sterowań Pneumatycznych przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym PKN.

Podsumowując ten fragment oceny, ze względu na brak współpracy z innymi krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi stwierdzam, że osiągnięcia w zakresie działalności dydaktycznej, przemysłowej, organizacyjnej i popularyzującej naukę **nie czynią zadość wymogom** stawianym Kandydatom przy ubieganiu się o stopnień doktora habilitowanego. Tym samym uważam, że **trzecia przesłanka warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego nie została spełniona.**

5. Konkluzja

Uwzględniając wszystkie elementy dorobku naukowego oraz istotnej aktywności naukowej Habilitanta ze szczególnym uwzględnieniem braku istotnych osiągnięć naukowych i publikacyjnych stwierdzam, że doktor inż. Piotr Woś **nie wniósł istotnego wkładu** w rozwój nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna.

Habilitant **nie spełnia** wymagań ustawy stanowiącej podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określonych w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z póź. zm.).


dr hab. inż. Jarosław Konieczny, prof. AGH