

Zielona Góra, 19 styczeń 2025 r.

Prof. dr hab. inż. Marcin Witczak
Instytut Sterowania i Systemów Informatycznych
Uniwersytet Zielonogórski

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt.

*Modelowanie i analiza układów wibroakustycznych stosowanych w systemach redukcji
hałasu*

dra inż. Janusza Wyrwał

1. Podstawa prawna

Recenzja została przygotowana na wniosek Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Śląskiej w Gliwicach związanego z uchwałą nr 75/2024 z dnia 15 października 2024r. Wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne został złożony dnia 30 czerwca 2024 r. przez dra inż. Janusza Wyrwał.

2. Przesłanki warunkujące nadanie stopnia doktora habilitowanego

Zgodnie z art. 219 Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z 20 lipca 2018 r., stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która spełnia następujące trzy warunki:

- posiada stopień doktora,
- posiada w dorobku osiągnięcia naukowe lub artystyczne stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- wykazuje się istotną aktywnością naukową lub artystyczną.

Dr inż. Janusz Wyrwał otrzymał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie automatyka i robotyka nadany uchwałą Rady Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej z dnia 22 czerwca 2001r. na podstawie rozprawy doktorskiej *Controllability and observability of infinite dimensional systems*.

Oznacza to, że pierwszy warunek dotyczący nadania stopnia doktora habilitowanego został spełniony.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Biuro Rady Dyscypliny
Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika
i Technologie Kosmiczne

wpłynęło dnia 22.01.2025

nr zał.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Zgodnie z przyjętymi normami, przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe powinno stanowić znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. O znaczeniu i wpływie wyników pracy naukowej prezentowanej w czasopismach świadczy pośrednio renoma danego czasopisma odzwierciedlona w jego współczynniku wpływu.

Ocena bibliometryczna publikacji

Oceniany cykl obejmuje 5 publikacji w czasopismach zaklasyfikowanych do dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne z następującą wartością punktową:

[JW1] - IF 8.934 (2021), MNiSW 2021: 200pkt (obecnie 200 pkt)

[JW2] - IF 1.220 (2019), MNiSW 2019: 70pkt (obecnie 70 pkt)

[JW3] - IF 1.124 (2017), MNiSW 2017: 25pkt (obecnie 100pkt)

[JW4] - IF 2.536 (2016), MNiSW 2016: 35pkt (obecnie 100pkt)

[JW5] - IF 2.073 (2008), MNiSW 2008: 24pkt (obecnie 100pkt)

Analizując pobieżnie przedstawiony wykaz publikacji, można jednoznacznie stwierdzić, że jest on relatywnie krótki. Trzy pozycje znajdujące się w cyklu są współautorskie (1 lub 3 autorów w różnych konfiguracjach). Pozycje [JW2] i [JW4] to samodzielne prace habilitanta opublikowane w czasopismach.

Dokumentacja obejmuje oświadczenia współautorów o ich udziale w poszczególnych publikacjach i zadaniach jakie zrealizowali podczas przygotowywania artykułów. We wszystkich oświadczeniach dotyczących publikacji współautorskich wskazany jest procentowy udział poszczególnych autorów.

Uwzględniając wskazany udział wszystkich współautorów w przygotowanie publikacji oraz zakładając, że do każdej publikacji zastosujemy aktualną punktację wg wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych, uzyskamy łączną liczbę punktów przypadających dla dra Wyrwa dla publikacji [JW1], [JW2], [JW3], [JW4] i [JW5] wynoszącą 360 pkt.

Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Tematyka osiągnięcia naukowego ukierunkowana jest na modelowanie i analizę układów wibroakustycznych stosowanych w redukcji hałasu. Oznacza to, że mieści się ona w obszarze wiedzy związanym z dyscypliną automatyka, elektronika, elektrotechnika i

technologie kosmiczne. Stale rosnąca liczba źródeł hałasu rodzi potrzebę zastosowania efektywnych metod jego redukcji. Rzeczywiście, jak wskazują liczne prace naukowe i związane z nimi statystyki, hałas oddziałuje bardzo negatywnie na szeroko rozumiane zdrowie publiczne. Oznacza to, że rozważana tematyka jest aktualna i ważna. Wkład poszczególnych publikacji w rozwiązanie wyżej postawionego problemu przedstawia się następująco:

- *Publikacja [JW1]:* praca przedstawia rozwinięcia rozwiązania przedstawionego w artykule [JW3], tzn. rozważono aktywną obudowę o bardziej złożonej architekturze. Obudowa miała sztywną konstrukcję szkieletową, przy czym każda ściana miała tzw. strukturę dwupanelową, zbudowana z dwóch paneli rozdzielonych komorą wypełnioną powietrzem. Wszystkie panele zostały zamocowane w sztywnej stalowej prostopadłościennej ramie stanowiącej szkielet tworząc obudowę zamkniętą. Taka struktura jest rozwiązaniem o dużym potencjale z punktu widzenia uzyskania znaczących poziomów redukcji hałasu, gdyż umożliwia niezależne sterowanie panelami wewnętrznymi i zewnętrznymi każdej ze ścian. Praca przedstawia również szczegółowy model proponowanej obudowy dla różnych konfiguracji jej wykonania. W końcowej części pracy autor przedstawia szczegółową analizę symulacyjną pokazującą zalety zaproponowanego rozwiązania.
- *Publikacja [JW2]:* w pracy sformułowano i udowodniono warunki konieczne i wystarczające początkowej obserwowalności w dowolnym przedziale czasu pewnej klasy układów nieskończenie wymiarowych w przypadku nieograniczonych operatorów obserwacji. Praca przedstawia również zbiór przykładów ilustrujących praktyczne zastosowanie uzyskanych warunków obserwowalności dla różnych układów, zarówno dla ograniczonego, jak i nieograniczonego operatora obserwacji.
- *Publikacja [JW3]:* wyprowadzono model matematyczny aktywnej obudowy o elastycznych ścianach jednopanelowych. Syntezy modelu dokonano przy założeniach upraszczających, tzn. sztywna konstrukcja szkieletowej obudowy, w której każda ściana wykonana została z osobnego panelu. Praca przedstawia również szczegółowy model proponowanej obudowy dla różnych konfiguracji jej wykonania. W końcowej części pracy autor przedstawia szczegółową analizę symulacyjną pokazującą zalety zaproponowanego rozwiązania.
- *Publikacja [JW4]:* przedmiotem pracy jest wyprowadzenie warunku koniecznego, tzw. aproksymacyjnej sterowalności dla pewnej klasy układów nieskończenie wymiarowych. Praca przedstawia również rozważania dotyczące wzajemnego związku własności aproksymacyjnej sterowalności między rozważaną klasą układów nieskończenie wymiarowych rzędu drugiego, a odpowiednimi układami rzędu pierwszego. W końcowej części pracy przedstawiono przykład praktycznego zastosowania sformułowanych warunków do badania aproksymacyjnej sterowalności elastycznego układu mechanicznego. Praca stanowi rozwinięcie rezultatów przedstawiony w artykule [JW5].

- *Publikacja [JW5]:* przedmiotem pracy jest analiza aproksymacyjnej sterowalności nieskończenie wymiarowych układów drugiego rzędu. Podobnie jak praca [JW4], artykuł przedstawia rozważania dotyczące wzajemnego związku własności aproksymacyjnej sterowalności między rozważaną klasą układów nieskończenie wymiarowych rzędu drugiego, a odpowiednimi układami rzędu pierwszego.

Podsumowując, przedstawiony do oceny cykl składa się z artykułów prezentujących sposoby modelowania układów wibroakustycznych [JW1] i [JW3], które następnie poddaje się analizie obserwowalności [JW2] oraz sterowalności [JW4] i [JW5]. Rezultaty przedstawione [JW2], [JW4] i [JW5] wskazują jednoznacznie na możliwość praktycznego zastosowania uzyskanych wyników do badania własności aproksymacyjnej sterowalności i początkowej obserwowalności różnego rodzaju elastycznych układów mechanicznych w szczególności takich, które są podsystemami rozważanych układów wibroakustycznych.

Oznacza to, że podane w cyklu publikacji prace są ze sobą ściśle powiązane tematycznie i są to artykuły w dobrych i bardzo dobrych czasopismach. Przedstawiony do oceny cykl publikacji dotyczy różnych aspektów modelowania i analizy układów wibroakustycznych stosowanych w redukcji hałasu. Uznaję go za cykl uzupełniających się prac, które stanowią kolejne kroki na drodze do rozwiązania postawionego problemu badawczego. W szczególności habilitant opracował szereg rozwiązań wśród, których należy wyróżnić:

- opracowanie metodyki syntezy modelu matematycznego dla obudowy jednopanelowej o sztywnej konstrukcji szkieletowej, obudowy dwupanelowej o sztywnej konstrukcji szkieletowej, oraz lekkiej obudowy bezszkieletowej o konstrukcji samonośnej.
- opracowanie modeli matematycznych dla rozważanych układów.
- sformułowanie i udowodnienie warunków koniecznych i wystarczających początkowej obserwowalności i aproksymacyjnej sterowalności w skończonym czasie rozważanej klasy układów nieskończenie wymiarowych.

4. Ocena aktywności naukowej i organizacyjnej habilitanta

Wymagania dla kandydatów do stopnia naukowego doktora habilitowanego wymieniają jako znaczący element aktywność w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Jako elementy dorobku habilitanta w tym zakresie należy wymienić:

- 2002: 1 miesięczny pobyt badawczy w Ilmenau University of Technology, Ilmenau, Niemcy (Institute for Automation and Systems Engineering) i współpracę z niemieckimi naukowcami w zakresie badań nad modelowaniem matematycznym układów o parametrach rozłożonych.

- 1995: 1 miesięczny pobyt badawczy w Technical University of Denmark, Lyngby, Dania (Automation Department) i współpracę z duńskimi naukowcami w zakresie badań nad modelowanie matematyczne elastycznych układów mechanicznych, w szczególności lekkich manipulatorów robotów.

Ponadto dr Wyrwał brał udział w realizacji 6ciu projektów badawczo-rozwojowe na Politechnice Śląskiej, które zostały szczegółowo opisane w autoreferacie. Habilitant realizował również kilka projektów dydaktycznych dotyczących budowy stanowisk laboratoryjnych. Dr Wyrwał legitymuje się również 6 osiągnięciami technologicznymi, które są rezultatem jego działalności badawczo-wdrożeniowej. Habilitant jest współautorem jednego patentu.

Całkowity dorobek naukowy habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 6 artykułów w czasopismach (w tym 5 w ocenianym osiągnięciu), 18 rozdziałów w monografiach i 15 artykułów w materiałach konferencji naukowych. Zgodnie z Web of Science, łączna liczba cytowań wszystkich prac habilitanta wynosi 105 (91 be autocytowań), a indeks Hirscha 6.

Wymienione wskaźniki bibliometryczne należy uznać jako dostateczne.

Działalność organizacyjna habilitanta sprowadza się jedynie do członkostwa w International Institute of Acoustics and Vibration (od 2023).

5. Wnioski końcowe

W wyniku całkowitej oceny prezentowanych osiągnięć i aktywności dra Wyrwał należy stwierdzić, że jest aktywnym pracownikiem naukowym Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Jego osiągnięcia naukowe, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora należy uznać za znaczące. W szczególności, cykl publikacji zaprezentowanych we wniosku zawiera oryginalne i wartościowe koncepcje oraz rozwiązania świadczące jednoznacznie o dojrzałości i samodzielności habilitanta. Według Web of Science, indeks Hirscha habilitanta wynosi 6, a liczba cytowań 105 (91 bez autocytowań). W przypadku kandydata do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-techniczny, powyższe wskaźniki należy uznać jako dostateczne. Oznacza to, że wniosek o nadanie drowi Januszowi Wyrwał stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne spełnia wymagania określone w stosowanych przepisach, tzn. należy go uznać za dostatecznie uzasadniony. Podsumowując, wniosek końcowy i konkluzja przeprowadzonej analizy są jednoznacznie pozytywne.

Zielona Góra, 19.01.2025