

Warszawa, 16 grudnia 2024

Prof. dr hab. inż. Roman Szewczyk
Politechnika Warszawska
Wydział Mechatroniki
Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej
ul. św. A. Boboli 8, 02-525 Warszawa
Tel. +48-609-464741

Sz. P. Prof. dr hab. inż. Piotr Jasiński
Przewodniczący Rady Dyscypliny Naukowej AEEiTK
Biuro Wydziału ETI
Politechnika Gdańska
Ul. G. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

Szanowny Panie Profesorze,

w załączeniu przesyłam recenzję osiągnięć naukowych Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Z wyrazami szacunku,

Roman Szewczyk



RPW/55700/2024 P
Data: 2024-12-18

Warszawa, 16 grudnia 2024

Prof. dr hab. inż. Roman Szewczyk
Politechnika Warszawska
Wydział Mechatroniki
Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej
ul. św. A. Boboli 8, 02-525 Warszawa
Tel. +48-609-464741

Recenzja osiągnięć naukowych

Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

1. Podstawa sporządzenia recenzji

Recenzja została sporządzona na zlecenie Pana Prof. dr hab. inż. Piotra Jasińskiego, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne w Politechnice Gdańskiej (pismo nr 212.521.2.2024.5) w związku z decyzją Rady Doskonałości Naukowej z dnia 12 września 2024 r.

2. Ocena osiągnięć naukowych Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk

Przedstawionym do oceny osiągnięciem naukowym jest cykl dziewięciu jednotematycznych publikacji autorskich i współautorskich pod tytułem „Badania parametrów metrologicznych i hydraulicznych kryz pomiarowych”. Cykl ten obejmuje następujące publikacje:

1. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, Dariusz Świsulski, Robert Hanus, Marcin Zych, and Petryka Leszek. “Estimating the Uncertainty of the Liquid Mass Flow Using the Orifice Plate.” EPJ Web of Conferences 143 (2017): 02030. <https://doi.org/10.1051/epjconf/201714302030>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 50%.
2. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, Dariusz Świsulski, Robert Hanus, Marcin Zych, and Leszek Petryka. “Uncertainty of the Liquid Mass Flow Measurement Using the Orifice Plate.” Flow Measurement and Instrumentation 62 (August 2018): 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.flowmeasinst.2018.05.012>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 50%.

3. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, Andrzej Mrowiec, Robert Hanus, Marcin Zych, and Dariusz Świsulski. "Determination of the Uncertainty of Mass Flow Measurement Using the Orifice for Different Values of the Reynolds Number." EPJ Web of Conferences 213 (2019): 02022. <https://doi.org/10.1051/epjconf/201921302022>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 50%.
4. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, Andrzej Mrowiec, Robert Hanus, Marcin Zych, and Dariusz Świsulski. "Uncertainty of Mass Flow Measurement Using Centric and Eccentric Orifice for Reynolds Number in the Range $10,000 \leq Re \leq 20,000$." Measurement 160 (August 2020): 107851. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.107851>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 55%.
5. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, Andrzej Mrowiec, Robert Hanus, Marcin Zych, Marcin Heronimczak, and Dariusz Świsulski. "The Assessment of Metrological Properties of Segmental Orifice Based on Simulations and Experiments." Measurement 181 (August 2021): 109601. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109601>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 50%.
6. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, Andrzej Mrowiec, Sławosz Kleszcz, Robert Hanus, Marcin Zych, and Marek Jaszczur. "A Numerical and Experimental Analysis of Multi-Hole Orifice in Turbulent Flow." Measurement 193 (April 2022): 110910. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2022.110910>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 55%.
7. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna. "Zależność Wartości Współczynnika Przepływu C Od Grubości Kryzy z Wlotem Stożkowym." Przegląd Elektrotechniczny 1, no. 11 (November 13, 2023): 22–27. <https://doi.org/10.15199/48.2023.11.04>. Udział Habilitantki w publikacji wynosi 100%.
8. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, and Andrzej Mrowiec. "Cylindrical Orifice Testing in Laminar Flow with the Orifice Diameter Ratio $\beta = 0.5$." Scientific Reports 13, no. 1 (September 18, 2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42451-0>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 50%.
9. Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, Robert Hanus, Marcin Zych and Andrzej Mrowiec "Wpływ Oczyszczenia Danych Pomiarowych Na Wyznaczenie Wartości Przepływu Masowego Za Pomocą Kryzy." Przegląd Elektrotechniczny 1, no. 11 (November 5, 2019): 58–60. <https://doi.org/10.15199/48.2019.11.14>. Udział Habilitantki w publikacji oszacowano na 70%.

We wszystkich przedstawionych w cyklu publikacjach, Pani dr. inż. Anna Golijanek-Jędrzejczyk jest pierwszą autorką. Stwierdzam także, że wszystkie publikacje zostały opublikowane w czasopismach o uznanym prestiżu lub recenzowanych materiałach konferencyjnych konferencji o zasięgu międzynarodowym. W szczególności należy podkreślić, że trzy z publikacji przedstawionych w cyklu opublikowano w czasopismach o najwyższym prestiżu naukowym (potwierdzonym przyznaniem 200 pkt. w punktacji MNiSW).

Pierwsza publikacja cyklu pt. „Estimating the uncertainty of the liquid mass flow using the orifice plate” stanowi wprowadzenie zaproponowanej przez Habilitantkę koncepcji modelowania i oceny niepewności pomiaru z wykorzystaniem kryzy, w tym oceny z zastosowaniem metody Monte-Carlo. W publikacji tej przedstawiono analizę budżetu niepewności pomiaru przepływu dla typowej kryzy centrycznej. Opracowano także narzędzie z wykorzystaniem arkusza Excel do modelowania niepewności pomiaru metodą Monte-Carlo. Na podstawie przeprowadzonej analizy oceniono udział poszczególnych składowych w budżecie niepewności pomiaru z zastosowaniem kryzy, co ma znaczenie praktyczne.

W drugiej publikacji pt. „Uncertainty of the Liquid Mass Flow Measurement Using the Orifice Plate” Habilitantka przedstawiła wyniki badań analitycznych oraz eksperymentalnych kryzy mimośrodowej, stosowanej w szczególności do pomiaru przepływu cieczy zanieczyszczonych. W publikacji tej wykazano różnice pomiędzy zastosowaniem tradycyjnej metody oszacowania niepewności oraz metody Monte Carlo. Pomimo stosunkowo niskiej punktacji MNiSW czasopisma Flow Measurement and Instrumentation (70 pkt.) publikacja ta spotkała się z dużym zainteresowaniem środowiska naukowego. Zainteresowanie to potwierdza obiektywnie znacząca liczba 25 cytowań publikacji.

Trzecia publikacja pt. „Determination of the Uncertainty of Mass Flow Measurement Using the Orifice for Different Values of the Reynolds Number” obejmuje porównanie wyników modelowania z pomiarami na stanowisku eksperymentalnym. Wykazano, że w warunkach laboratoryjnych możliwe jest uzyskanie niepewności pomiaru poniżej 2.5% także w warunkach rozwijającego się przepływu turbulentnego cieczy, co ma istotne znaczenie praktyczne.

W czwartej publikacji pt. „Uncertainty of mass flow measurement using centric and eccentric orifice for Reynolds number in the range $10\,000 \leq Re \leq 20\,000$ ” przedstawiono analogiczne wyniki modelowania i pomiarów w odniesieniu do kryzy mimośrodowej. Zaprezentowane wyniki mają duże znaczenie aplikacyjne w odniesieniu do tego typu kryzy. W publikacji wykazano, że istnieje możliwość realizacji laboratoryjnych pomiarów przepływu z użyciem kryzy mimośrodowej zapewniając niepewność pomiaru na poziomie 2.1%, co jest znaczącym osiągnięciem i ma duże znaczenie aplikacyjne. W publikacji tej Habilitantka eksperymentalnie potwierdziła wartości normatywne współczynnika C dla kryzy centrycznej i mimośrodowej. Należy podkreślić, że publikacja pt. „Uncertainty of mass flow measurement using centric and eccentric orifice for Reynolds number in the range $10\,000 \leq Re \leq 20\,000$ ” została opublikowana w czasopiśmie Measurement (czasopismo o najwyższym prestiżu naukowych potwierdzonym przyznaniem 200 pkt. w punktacji MNiSW) i spotkała się z dużym zainteresowaniem środowiska naukowego. Potwierdza to obiektywnie fakt, że do tej pory publikacja została zacytowana 28 razy.

W piątej publikacji pt. “The Assessment of Metrological Properties of Segmental Orifice Based on Simulations and Experiments” przedstawiono model oraz wyniki eksperymentalne oceny niepewności pomiaru z zastosowaniem kryzy segmentowej, w warunkach pomiaru przy zróżnicowanej wartości liczby Reynoldsa. W analizach symulacyjnych zastosowano zarówno

metodę Monte-Carlo, jak i analizę metodą elementów skończonych (Finite Volume Method) z zastosowaniem oprogramowania SolidWorks Flow Simulation. Przedstawione wyniki poszerzają znacząco wiedzę w zakresie właściwości metrologicznych kryz segmentowych oraz mają istotne znaczenie aplikacyjne zarówno w zakresie analizy strefy zaburzeń powodowanych przez kryzę jak również lokalizacji przepływomierza. W publikacji wskazano także wytyczne o charakterze praktycznym wskazując, że znaczące zakłócenia przepływu całkowicie zanikają w odległości około $5 \cdot D$ za kryzą. Należy podkreślić, że publikacja pt. "The Assessment of Metrological Properties of Segmental Orifice Based on Simulations and Experiments" została opublikowana w czasopiśmie Measurement o najwyższym prestiżu naukowym.

W szóstej publikacji pt. "A numerical and experimental analysis of multi-hole orifice in turbulent flow" przeprowadzono analogiczne analizy dla kryzy cztero-otworowej, w warunkach przepływu laminarnego i turbulentnego. Wskazano metodę praktycznej oceny obszaru stabilizacji przepływu (długość $2 \cdot D$), oraz przedstawiono wytyczne w zakresie siatki do modelowania tego typu kryz metodą elementów skończonych. Również ta publikacja została opublikowana w czasopiśmie Measurement, o najwyższym prestiżu naukowym.

Publikacja ósma pt. "Cylindrical orifice testing in laminar flow with the orifice diameter ratio $\beta = 0.5$ " przedstawia wyniki badań eksperymentalnych w zakresie laminarnego przepływu oleju przez kryzę o współczynniku $\beta = 0,5$, wskazując na możliwość relatywnie tanich i dokładnych pomiarów w warunkach przemysłowych. Publikacja ta została opublikowana w prestiżowym czasopiśmie Scientific Reports.

Publikacje siódma i dziewiąta pt. „Zależność wartości współczynnika przepływu C od grubości kryzy z wlotem stożkowym” oraz „Wpływ oczyszczenia danych pomiarowych na wyznaczenie wartości przepływu masowego za pomocą kryzy” stanowią swoiste zamknięcie cyklu publikacji Habilitantki. W publikacjach tych przedstawiono wytyczne o charakterze aplikacyjnym. Pomimo relatywnie niskiej punktacji MNiSW oraz w dużej mierze regionalnego zasięgu czasopisma Przegląd Elektrotechniczny, publikacje te mają dużą wartość praktyczną dla odbiorców krajowych, nie tylko ze sfery akademickiej, ale także przemysłowej.

W wyniku analizy przedstawionego cyklu publikacji warto wskazać dwie uwagi o charakterze dyskusyjnym:

1) Czy w trakcie stosowania metody Monte-Carlo Habilitantka uwzględniła fakt, że rozkład normalny tylko w przybliżeniu oddaje rozkład losowy wyniku pomiaru. Przy zastosowaniu długich serii pomiarowych mogą pojawić się wartości, których odległość od wartości centralnej wielokrotnie przekracza odchylenie standardowe. Wartości takie mogą nie mieć uzasadnienia fizycznego w procesie pomiarowym i stanowić artefakt w modelu, znacząco wpływający na uzyskane wartości niepewności modelowanego pomiaru. Czy zjawisko to uwzględniono w modelowaniu Monte-Carlo i w jaki sposób?

2) Nie jest jasne dlaczego w szóstej publikacji pt. "A numerical and experimental analysis of multi-hole orifice in turbulent flow" ograniczono modelowanie do siatki licząca 2M elementów

skończonych, skoro dalsze zagęszczenie siatki spowodowało 2% poprawę, a Habilitantka koncentruje się właśnie na pomiarach wysokiej dokładności. Jakie zastosowano kryterium doboru gęstości siatki i dlaczego? Czy kryteria zbieżności symulacji miały wpływ na dokładność modelowania, a jeśli tak, to jak je dobrano?

Powyższe uwagi mają jednak jedynie charakter dyskusyjny i nie zmieniają wysokiej oceny zaprezentowanego cyklu publikacji pod tytułem „Badania parametrów metrologicznych i hydraulicznych kryz pomiarowych”. W mojej ocenie zaprezentowany cykl publikacji stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne w zakresie metod i aparatury pomiarowej do pomiaru przepływu z wykorzystaniem kryz. Wkład ten ma charakter zarówno naukowy, jak i użyteczny, związany z przemysłowym wykorzystaniem tego typu pomiarów.

3. Ocena aktywności naukowej zrealizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Aktywność naukowa Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk koncentruje się w Katedrze Metrologii i Systemów Informacyjnych, na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Oprócz publikacji przedstawionych do oceny jako główne osiągnięcie naukowe, po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka była autorką lub współautorką 28 publikacji naukowych. Niektóre z tych publikacji mają wysokie wskaźniki bibliometryczne, w szczególności impact factor pięciu z przedstawionych publikacji przekracza 2. Ponadto Habilitantka jest współautorką dwóch patentów, co potwierdza znaczące zaangażowanie w działalność o charakterze aplikacyjnym.

Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk była kierownikiem zrealizowanego w roku 2022 projektu pt. „Measurement of mass flow of viscous liquid through a Cylindrical Orifice under laminar flow” w ramach konkursu NCN – MINIATURA 5. Kierowała także realizacją dwóch projektów w ramach działalności statutowej na Politechnice Gdańskiej. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że jest także kierownikiem aktualnie realizowanych na Politechnice Gdańskiej zadań w projekcie „Metodyka oceny przydatności wybranych przepływomierzy zwężkowych do pomiarów dwufazowych ciecz-gaz” przyznany w konkursie Polska Metrologia I.

Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk aktywnie uczestniczyła także w działalności naukowej poprzez udział w dwóch komitetach organizacyjnych konferencji naukowych. Aktywnie działa także w Towarzystwie Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej oraz Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Jest także aktywnym recenzentem publikacji w prestiżowych czasopismach naukowych.

Należy także podkreślić, że Habilitantka prowadziła znaczącą działalność dydaktyczną w zakresie kształcenia na poziomie studiów inżynierskich i magisterskich promując ponad 100

absolwentów Politechniki Gdańskiej. Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk pełniła także dwa razy funkcję promotora pomocniczego w przewodach doktorskich oraz była prodziekanem ds. kształcenia w latach 2020-2024.

Przedstawione w dokumentacji informacje o wyjazdach wskazują, że były to wyjazdy kilkudniowe. Jednak w wyniku wyjazdu i realizacji badań kryzy cylindrycznej zrealizowanych na Uniwersytecie Kaliskim, w ramach projektu „Pomiar przepływu masowego cieczy lepkiej przez kryzę cylindryczną w warunkach przepływu laminarnego (CylOr)” NCN Miniatura 5, Habilitantka opracowała współautorską publikację: Golijanek-Jędrzejczyk, Anna, and Andrzej Mrowiec “Cylindrical Orifice Testing in Laminar Flow with the Orifice Diameter Ratio $\beta = 0.5$.” Scientific Reports 13, no. 1 (September 18, 2023).

Ponadto w wyniku realizacji wspólnych prac badawczych z Wydziałe Fizyki Uniwersytetu Paula Sabatiera w Tuluzie Habilitantka zrealizowała badania w zakresie przekazywania ciepła przy modelowaniu klimatu miejskiego. W trakcie tej współpracy Habilitantka odbyła staż badawczy na Uniwersytecie Paula Sabatiera w Tuluzie. Potwierdzeniem badań naukowych zrealizowanych w trakcie tego stażu jest publikacja Penazzi, L., S. Blanco, C. Caliot, C. Coustet, M. El Hafi, R. Fournier, J. Gautrais, A. Golijanek-Jędrzejczyk, and M. Sans. “Path Integrals Formulations Leading to Propagator Evaluation for Coupled Linear Physics in Large Geometric Models.” Computer Physics Communications 294 (January 2024): 108911. <https://doi.org/10.1016/j.cpc.2023.108911>.

Wskazane powyżej publikacje stanowią obiektywne potwierdzenie faktu, że znacząca aktywność naukowa Habilitantki była zrealizowana w więcej niż jednej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej - na Uniwersytecie Paula Sabatiera w Tuluzie.

Wobec powyższego pozytywnie oceniam aktywność naukową Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk i stwierdzam, że była ona zrealizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności była realizowana w uczelni zagranicznej.

4. Podsumowanie

Na podstawie przedstawionej dokumentacji oraz analizy ogólnodostępnych informacji naukowych stwierdzam, że Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk wniosła znaczący wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne w zakresie metod i aparatury pomiarowej do pomiaru przepływu z wykorzystaniem kryz. Wkład ten potwierdzony jest poprzez cykl dziewięciu jednotematycznych publikacji autorskich i współautorskich pod tytułem „Badania parametrów metrologicznych i hydraulicznych kryz pomiarowych”. Ponadto aktywność naukowa Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk jest adekwatna do uzyskania stopnia doktora habilitowanego i stwierdzam, że aktywność ta była zrealizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności była realizowana w uczelni zagranicznej, na Uniwersytecie Paula Sabatiera w Tuluzie.

Wobec powyższego pozytywnie oceniam osiągnięcia naukowe Pani dr. inż. Anny Golijanek-Jędrzejczyk i stwierdzam, że stanowią one znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Ponadto stwierdzam, że odpowiadają one wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r, poz. 742 z późniejszymi zmianami).

