

Szczecin, dn. 22.05.2023

SEKRETARIAT
Rady Dyscypliny AEEITK

Wpłynęło dnia **24. 05. 2023**

Zarejestrowano pod nr

Podpis *dm*

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 inżynieryjno-technicznych przez dr inż. Ilonę Piekarz**

Recenzję wykonano na zamówienie Akademii Górniczo-Hutniczej im Stanisława Staszica w Krakowie reprezentowanej przez Dziekana Wydziału EAIiB dr. hab. inż. Ryszarda Srokę, prof. AGH. Wraz ze zleceniem dostarczono wnioski dr. Ilony Piekarz z dnia 05 września 2022 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych. Recenzję opracowano na podstawie przesłanej dokumentacji obejmującej:

1. dane wnioskodawcy,
2. autoreferat,
3. 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. dane naukometryczne,
4. kopię odpisu dyplomu nadania stopnia doktora,
5. elektroniczną wersję wniosku i kopie artykułów na CD.

1. Informacje ogólne o kandydacie

Pani dr inż. Ilona Piekarz jest absolwentką Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W 2013 uzyskała ona tytuł zawodowy mgr. inż. w dyscyplinie Elektronika. Od 2012 r. jest z przerwami zatrudniona na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, gdzie również uzyskała w 2018 r. stopień doktora nauk technicznych po przedstawieniu rozprawy doktorskiej pt. „Analysis and design of differentially fed microwave networks composed of coupled-line sections”. Zapoznając się z przebiegiem kariery zawodowej Habilitantki można zauważyć, iż od samego początku kariery zajmowała się ona zagadnieniami związanymi z techniką mikrofalową. Zagadnieniom tym poświęcony jest również cykl publikacji będąc podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. Ocena osiągnięcia naukowego dr. inż. Ilony Piekarz w postaci cyklu dziesięciu powiązanych tematycznie publikacji zebranych pod wspólnym tytułem „Wysokoczułe mikrofalowe sensory do zastosowań laboratoryjnych i przemysłowych wykonane z wykorzystaniem technologii wytwarzania hybrydowego”

Charakterystyka publikacji

Dr inż. Ilona Piekarz przedstawiła jako swoje osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego cykl powiązanych tematycznie dziesięciu współautorskich artykułów opublikowanych w latach 2018-2022. Wszystkie artykuły z cyklu zostały opublikowane po uzyskaniu przez Habilitantkę stopnia naukowego doktora nauk technicznych. Osiem artykułów zostało opublikowanych w czasopismach o wysokim współczynniku wpływu ($IF > 4,3$ poza jednym przypadkiem), a w tym również w dwóch czasopismach z $IF > 9$. Pozostałe, dwie publikacje były prezentowane na międzynarodowych konferencjach indeksowanych w WoS. Trzy publikacje znalazły się w czasopismach najwyższej ocenianych (200 pkt.) w punktacji MEiN. Zbytne przywiązywanie wagi do punktacji przy ocenie publikacji nie jest dobrą praktyką, jednakże należy zwrócić uwagę, iż w tym przypadku wszystkie te czasopisma (poza jednym przypadkiem) są specjalistyczne i ściśle związane z tematyką poruszaną w artykułach. Opublikowanie artykułów w czasopismach specjalistycznych o wysokiej randze powinno świadczyć o pozytywnej weryfikacji wyników tych prac przez uznane gremia naukowe. Warto również nadmienić, że Habilitantka otrzymała w 2019 r. nagrodę dla najlepiej publikującego naukowca AGH.

Wszystkie publikacje z cyklu są dziełami współautorskimi, co wskazuje na zdolność Habilitantki do pracy w zespole, a w wielu przypadkach do kierowania zespołem badawczym, bowiem prace powstały w ramach grantów kierowanych przez Habilitantkę. Habilitantka przedstawiła precyzyjne zestawienie określające jej indywidualny wkład w powstanie poszczególnych prac, jednakże w niektórych przypadkach kilku współautorów deklaruje ten sam lub bardzo podobny wkład (np. [2] – weryfikacja eksperymentalna). Utrudnia to w pewien sposób ocenę wkładu własnego Habilitantki, ale z drugiej strony wskazuje na harmonijną i aktywną współpracę całego zespołu przy przygotowaniu tych dzieł. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż Habilitantka jest w 5 przypadkach autorem koncepcji przetworników (to zdecydowanie najważniejszy wkład w powstanie publikacji), w 7 przypadkach opracowała metodologię projektowania, w 8 przypadkach przeprowadziła analizę teoretyczną przetworników, a we wszystkich przypadkach prowadziła weryfikację eksperymentalną, opracowanie i analizę wyników, a w jakiejś nieokreślonej części przygotowywała treść wszystkich artykułów. Taka analiza deklarowanych udziałów pozwala stwierdzić, iż dr Ilona Piekarz uczestniczyła praktycznie we wszystkich etapach przygotowywania każdej pracy należącej do cyklu.

Habilitantka w wielu przypadkach była autorką koncepcji czujników, ale niestety jak wynika z zestawienia osiągnięć, to do tej pory nie uzyskała żadnego patentu.

Charakterystyka merytoryczna publikacji.

Przed przejściem do omówienia poszczególnych pozycji cyklu artykułów chciałbym zwrócić uwagę na niezbyt staranne przygotowanie autoreferatu. Można w nim znaleźć wiele błędów językowych (np. „linie sprężone”), efekty niedokładnego tłumaczenia z języka angielskiego (np. podpis pod rys. 1). Nie wpływa to na merytoryczną ocenę, ale w pewien sposób utrudnia zapoznanie się z osiągnięciami. Poniżej zamieszczam krótkie omówienie najważniejszych pozycji zawartych w cyklu publikacji.

[1] I. Piekarz, J. Sorocki, M. Bozzi, “Test tube dedicated microwave liquid dielectric sensor for non-contact properties change monitoring and material characterization with tube exchange capability,” *Measurement*, vol. 198, 111379, Jul. 2022.

Jedna z najważniejszych pozycji w dorobku Habilitantki, która jest w tym przypadku pierwszym autorem i jedynym autorem korespondencyjnym. W artykule przedstawiono nową koncepcję przetwornika do bezkontaktowego pomiaru zmian właściwości cieczy dielektrycznej. Zaletą zaproponowanego rozwiązania jest odizolowanie czujnika od badanej substancji, co pozwala między innymi na badanie cieczy żrących. Praca jest obszerna, zawarto w niej wiele szczegółowych informacji, a wśród nich opis przetwornika, wyniki analizy

teoretycznej, opis procedury kalibracji i wyniki eksperymentalnej weryfikacji działania przetwornika wykonane dla dwóch wybranych roztworów. Pomiar potwierdził przydatność i funkcjonalność zaproponowanej konstrukcji.

[2] I. Piekarz, S. Górka, A. Razim, J. Sorocki, K. Wincza, M. Drab, S. Gruszczyński, "Planar single and dual-resonant microwave biosensors for label-free bacteria detection," *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol. 351, no. 130899, 1–10, Jan. 2022.

Istotna praca obejmująca zagadnienia konstrukcji bio-przetworników. Publikacja przedstawia dwa warianty przetworników do zastosowań biotechnologicznych. Niestety w pracy nie przedstawiono metody projektowania przetworników a skoncentrowano się na ocenie właściwości. Funkcjonalność obu rozwiązań została zweryfikowana poprzez eksperymenty mające na celu detekcję obecności małej ilości patogenu (*Escherichia coli*, *Salmonella*). Na podkreślenie zasługuje fakt uzyskania znacząco większej czułości jednego z przetworników w porównaniu do podobnych, istniejących konstrukcji.

[3] I. Piekarz, J. Sorocki, R. Smolarz, S. Gruszczyński and K. Wincza, "Four-node antenna feeding network for interfacing with differential front-end electronics," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 103728–103736, Jun. 2021.

Artykuł został poświęcony pracom nad rozwiązaniami technicznymi, które mogą być wykorzystywane w różnych zastosowaniach, a między innymi w konstruowanych układach pomiarowych. W pracy porównano wyniki pomiarów i symulacji numerycznych. Mankamentem pracy jest brak informacji na temat przeprowadzonych analiz numerycznych i użytych modeli.

[4] I. Piekarz, K. Wincza, S. Gruszczyński, J. Sorocki, "Detection of methanol contamination in ethyl alcohol employing a purpose-designed high-sensitivity microwave sensor," *Measurement*, vol. 174, 108993, 1–14, Apr. 2021.

W pracy zaproponowano kompleksowe rozwiązanie problemu ciągłego monitorowania skażenia alkoholu etylowego metanolem. Zoptymalizowano konstrukcję przetwornika wykorzystując wyniki symulacji numerycznych, a następnie przeprowadzono dogłębną, wielowariantową eksperymentalną weryfikację proponowanych rozwiązań. Uzyskane wyniki potwierdziły wysoką czułość przetwornika i jego użyteczność w zastosowaniach przemysłowych.

[5] J. Sorocki, K. Wincza, S. Gruszczyński, I. Piekarz, "Direct broadband dielectric spectroscopy of liquid chemicals using microwave-fluidic two-wire transmission line sensor," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 69, no. 5, pp. 2569–2578, May 2021.

Artykuł przedstawia przetwornik umożliwiających charakteryzację płynnych materiałów dielektrycznych w szerokim zakresie częstotliwości. Wyniki przeprowadzonych testów potwierdziły wysoką czułość i możliwość wyznaczenie zespolonej przenikalności elektrycznej bezpośrednio na podstawie pomiarów. Zaproponowano też metodę minimalizacji błędów.

[6] J. Sorocki, I. Piekarz, K. Wincza, S. Gruszczyński, J. Papapolymerou, "Broadband microwave-microfluidic coupled-line sensor with 3D printed channel for industrial applications," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 68, no. 7, pp. 2808–2822, Jul. 2020.

Artykuł przedstawia prace nad opracowaniem nowatorskich układów o wysokiej czułości dedykowanych do zastosowań w urządzeniach mikro-przepływowych. Dużą wagę przywiązano do modelowania i analizy proponowanych czujników. Zaprojektowane czujniki zbudowano i eksperymentalnie zweryfikowano właściwości, co potwierdziło możliwość ich wykorzystania w zastosowaniach przemysłowych.

[7] I. Piekarz, S. Gorska, S. Odrobina, M. Drab, K. Wincza, A. Gamian, S. Gruszczyński, "A microwave sensor for multiport label-free *Escherichia coli* detection," *Biosensors and Bioelectronics*, vol. 147, no. 111784, pp. 1–6, Jan. 2020.

Praca poświęcona została tematyce poruszanej już w artykule [2] czyli przetwornikom do zastosowań biotechnologicznych. Zaproponowano inne rozwiązanie (bez wykorzystania czujników rezonansowych) uzyskując zbliżone parametry.

[8] I. Piekarz, J. Sorocki, K. Wincza, S. Gruszczyński, "Liquids permittivity measurement using two-wire transmission line sensor," *IEEE Sensors Journal*, vol. 18, no. 18, pp. 7458–7466, Sep. 2018.

W artykule o tematyce zbliżonej do tej poruszanej w publikacji [5] została zaproponowany przetwornik i metoda pomiaru zespolonej przenikalności elektrycznej płynnych materiałów dielektrycznych. Dużą wagę przywiązano do opracowania procedury kalibracji. Układ poddano eksperymentalnej weryfikacji potwierdzającej jego użyteczność.

[9] I. Piekarz, S. Gruszczyński, K. Wincza, J. Sorocki, "Reconfigurable dual-type sensor for broadband and resonant liquid materials characterization," artykuł zaakceptowany na *European Microwave Conference (EuMW'22)*, Milano, Italy, 25–30 Sep. 2022.

W artykule zaproponowano ciekawe rozwiązanie przetwornika charakteryzującego się możliwością wykorzystania go jako układu rezonansowego i układu szerokopasmowego do charakteryzacji płynnych materiałów dielektrycznych.

[10] I. Piekarz, J. Sorocki, N. Delmonte, L. Silvestri, S. Marconi, G. Alaimo, F. Auricchio, M. Bozzi, "Microwave-microfluidic sensor in hybrid 3-D printing and laminate technology for

chemicals monitoring from differential reflection,” International Microwave Symposium (IMS`21), Atlanta, GA, USA, 06–11 Jun. 2021.

W krótkim artykule konferencyjnym przedstawiony został nowy przetwornik dedykowany do pomiarów próbek cieczy o bardzo małej objętości przy zachowaniu dużej czułości.

Podsumowując, przedstawiony cykl publikacji jest spójny tematycznie, porusza problemy istotne aplikacyjnie, a zaproponowane rozwiązania spełniają wymagania stawiane w zastosowaniach przemysłowych. Wiele z tych rozwiązań ma charakter nowatorski i w sposób istotny przyczyniają się do rozwoju badań nad pomiarem właściwości materiałów dielektrycznych. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż praktycznie każdy z artykułów zawiera elementy analizy i modelowania proponowanych układów, ale także ich eksperymentalną weryfikację. Zgodnie z załączonymi deklaracjami udział Habilitantki w powstawaniu tych prac był znaczący.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej dr. inż. Ilony Piekarz

Dr inż. Ilona Piekarz prowadzi prace naukowe na Akademii Górniczo-Hutniczej, ale jednocześnie aktywnie współpracuje z innymi ośrodkami naukowymi krajowymi i zagranicznymi. Od 11 lat prowadzi współpracę z Technische Universität Ilmenau, z zespołem prof. Jensa Müllera. Wynikiem tej współpracy i jej półrocznego pobytu TUI są dwie publikacje. Co ważniejsze, współpraca ta jest kontynuowana w zakresie konstrukcji czujników do pomiarów materiałów biologicznych. Kolejnym ośrodkiem, z którym Habilitantka podjęła współpracę naukową jest wysokiej rangi uczelnia z USA, Michigan State University. Intensywność współpracy z zespołem prof. Johna Papapolymerou potwierdza siedem wspólnych publikacji w najlepszych czasopismach. Współpracę międzynarodową Habilitantka nawiązywała również po uzyskaniu stopnia doktora. Od roku 2020 r. współpracuje z Università degli Studi di Pavia z zespołem prof. Maurizio Bozzi, gdzie również odbyła półroczny staż naukowy, który zaowocował publikacją sześciu artykułów dotyczących zastosowania druku 3D do realizacji pasywnych układów mikrofalowych.

Dr Ilona Piekarz współpracuje także z krajowymi ośrodkami naukowymi:

- Instytutem Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda,
- Uniwersytetem Pedagogicznym w Krakowie,
- Uniwersytetem Mikołaja Kopernika w Toruniu,

Wynikiem tej współpracy są trzy artykuły w uznanych czasopismach Biosensors and Bioelectronics, Sensors and Actuators B: Chemical oraz Measurement.

Biorąc pod uwagę wymienione fakty można bez wątpienia stwierdzić, iż dr Ilona Piekarz wykazała się istotną aktywnością naukową działając w wielu zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych. W trakcie swojej naukowej działalności opublikowała 39 publikacji w czasopismach z listy ISI Master Journal List i 45 publikacji w materiałach pokonferencyjnych. Ogólnie, Habilitantka uczestniczyła aktywnie w 16 konferencjach naukowych, ale po uzyskaniu stopnia doktora tylko w jednej, co może być spowodowane sytuacją związaną z pandemią. Indeks H wg. Web of Science wynosił 10, a według Scopus (bez autocytowań) wynosi on 9. Można zauważyć, że cytowania pochodzą od różnych autorów i odzwierciedlają rzeczywiste zainteresowanie pracami Habilitantki. Sumaryczny współczynnik wpływu dla artykułów opublikowanych po doktoracie wyniósł 79.18 a liczba cytowań 217. Warto również wspomnieć, że sumaryczny współczynnik wpływu dla artykułów z cyklu wyniósł 43.16. Przytoczone wartości można uznać za dobre w przypadku osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego.

Dr Piekarz wykazuje się bardzo dużą aktywnością w zakresie recenzowania. Po uzyskaniu stopnia doktora napisała ponad 50 recenzji artykułów zgłoszonych do renomowanych międzynarodowych czasopism naukowych.

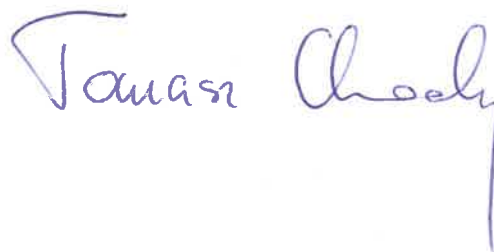
Habilitantka była wykonawcą lub kierownikiem w 12 projektach badawczych. Po uzyskaniu stopnia doktora kierowała grantem badawczym przyznany przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej i jest/była wykonawcą 3 grantów badawczych przyznanych przez Narodowe Centrum Nauki (Sonata i Opus).

Istotna jest również współpraca Habilitantki z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Od roku 2019 współpracuje ona z IMST GmbH prowadząc badania nad miniaturowymi antenami do systemów komunikacyjnych. Dr Ilona Piekarz zrealizowała również prace badawczo rozwojowe dla INEOS Styrolution Group GmbH i dla Korporacyjnego Centrum Badawczego ABB w Krakowie. Habilitantka jest członkiem 2 komitetów technicznych Stowarzyszenia Teorii i Technologii Mikrofalowych, także członkiem Europejskiego Towarzystwa Mikrofalowego i IEEE.

Podsumowując, można stwierdzić, iż dr Ilona Piekarz zdecydowanie wykazała się istotną aktywnością naukową działając w macierzystej jednostce naukowej jak i w kilku innych uczelniach zagranicznych i krajowych.

4. Konkluzja oceny

Analizując osiągnięcie naukowe dr inż. Ilony Piekarz w postaci monotematycznego cyklu artykułów i pozostały dorobek naukowy, stwierdzam, że stanowi on istotny wkład w rozwój dyscypliny automatyka elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Habilitantka ma również niezaprzeczalne osiągnięcia, jeśli chodzi o aktywność naukową w kilku znaczących ośrodkach naukowych za granicą i w kraju, a zatem wypełnia 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. Ilonie Piekarz stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

A handwritten signature in blue ink, reading "Tomasz Chodź". The signature is written in a cursive style with a long vertical stroke at the end.