

Prof. dr hab. inż. Jan Sikora,
Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie
Wydział Transportu i Informatyki
ul. Projektowa 4, 20-148 Lublin,
Tel. kom.: 690 462 801,
e-mail: Jan.Sikora@wsei.lublin.pl

Warszawa 02.08.2021

S E K R E T A R I A T
Rady Dyscypliny AEE

Wpłynęło dnia 18.08.2021
Zarejestrowano pod nr
Podpis *Jm*

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dr inż. Piotra Gasa

w związku z postępowaniem habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych
w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika

Opinia opracowana na podstawie uchwały nr. 33/2021 Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 14 czerwca 2021 r.

A. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH KANDYDATA

1. Ważniejsze dane z zawodowego życiorysu kandydata

Pan dr inż. Piotr Gas ukończył studia na kierunku Elektrotechnika na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH w 2007 roku z wyróżnieniem. Tytuł pracy dyplomowej „*Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm człowieka*” pod kierunkiem dr hab. inż. Eugeniusza Kurgana, prof. AGH.

Pan dr inż. Piotr Gas obronił z wyróżnieniem pracę doktorską zatytułowaną „*Modelowanie rozkładu temperatury i pola elektromagnetycznego w hipertermii o częstotliwości radiowej i mikrofalowej*” uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie Elektrotechnika w 2016 roku, na swoim macierzystym wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH w Krakowie.

W Wyższej Szkole Biznesu – National – Luis Uniwersity w Nowym Sączu Kandydat ukończył studia podyplomowe o tematyce „*Innowacyjne Zarządzanie Badaniami Naukowymi – studia podyplomowe dla pracowników jednostek naukowych*” w roku akademickim 2010/2011.

Habilitant ukończył studia podyplomowe na Politechnice Krakowskiej w Krakowie na wydziale Mechanicznym zatytułowane: „*Nowoczesne narzędzia diagnostyki medycznej i terapii*” w roku akademickim 2012/2013.

Mimo, że osiągnięcie habilitacyjne podobnie jak praca doktorska Habilitanta dotyczy hipotermii, to nie jest jej bezpośrednią, lecz twórczą kontynuacją.

Z tego krótkiego życiorysu naukowego Kandydata wynika, że w sposób konsekwentny od samego początku, Jego badania były ukierunkowane na oddziaływanie pola elektromagnetycznego na organizm człowieka.

W autoreferacie w staranny i uporządkowany sposób Kandydat szczegółowo omawia swoje naukowe dokonania. Habilitant w okresie pomiędzy doktoratem a habilitacją zgromadził znaczący dorobek.

Tematyka, którą zajmuje się Habilitant jest niezwykle ważna, trudna, o ogromnym znaczeniu praktycznym i co warto raz jeszcze podkreślić, stanowi twórcze rozwinięcie tematyki zawartej w Jego pracy doktorskiej.

2. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego Kandydata

Zgodnie z wymaganiami ustawy Habilitant nadał tytuł swojego osiągnięcia naukowego: „**Numeryczne modelowanie i optymalizacja hipotermii elektromagnetycznej**”.

Do osiągnięcia naukowego zastał zaliczony cykl piętnastu autorskich i współautorskich publikacji powiązanych tematycznie z lat 2016 do 2020. No może z wyjątkiem pozycji [10] z roku 2015 (a więc roku złożenia pracy doktorskiej), przedstawionej na Konferencji **WZEE'2015 XII pt. Wybrane Zagadnienia Elektrotechniki i Elektroniki w Kielcach Kielce, 17-19 września 2015**. Pozycja [10] dotyczyła ferrofluidu, a więc niestety ma związek z rozdziałem 6 rozprawy doktorskiej zatytułowanym: *Hipertermia cieczy magnetycznej – badanie in vitro* i zgodnie z przepisami powinna być wykluczona z osiągnięcia habilitacyjnego. W swojej recenzji nie będę brał jej pod uwagę. Jeśli chodzi o pozycje [4,6,7,11,12] to związki są, ale moim zdaniem te pozycje stanowią twórcze rozwinięcie tematyki zawartej w doktoracie. Zresztą trudno, aby tych związków nie było, skoro praca stanowi kontynuację badań rozpoczętych w pracy doktorskiej, o czym świadczy chociażby tytuł obu osiągnięć naukowych Kandydata.

Jeśli chodzi o art. 219 ust. 1 pkt 3) cytuję: „*wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.*”, to w mojej opinii Habilitant ten punkt wypełnił w całości współpracując z zagranicznymi i krajowymi uczelniami badawczymi, których owocem są wspólne publikacje. Dokładną listę Uczelni z którymi Autor współpracował podał w Autoreferacie. Nie widzę potrzeby, aby ją przytaczać ponownie.

Modelowanie hipertermii elektromagnetycznej jest zagadnieniem interdyscyplinarnym, które znajduje zastosowanie we współczesnej medycynie. Autor skupia swoją uwagę na nowotworach piersi kobiecej (prace [1] do [3]) gdzie ciepło generowane w piersi pochodziło z zewnętrznych źródeł o częstotliwości radiowej lub mikrofalowej tj. zespołu anten dipolowych, których parametry zasilania były optymalizowane. W kolejnych pracach [4] do [7] przedstawiono analizę modeli śródmiąższowej hipertermii i ablacji cieplnej, z użyciem współosiowych anten mikrofalowych

Habilitant w autoreferacie podaje, że jest twórcą koncepcji współosiowej anteny mikrofalowej z wieloma szczelinami powietrznymi, optymalizowanymi ze względu na współczynnik rozpraszania. Powstaje pytanie, dlaczego Habilitant nie zadbał o opatentowanie tej anteny. Sprawdziłem w internecie i choć pierwsze wzmianki o tej antenie pojawiały się już w latach 1999 to faktem jest, że nazwisko Habilitanta dominowało pod hasłem *multi-slot coaxial antenna*. Dzięki takiej antenie możliwe było

zwiększenie terapeutycznego działania temperatury oraz sprowadzenie do absolutnego minimum inwazyjności takiego zabiegu.

Medyczne wykorzystanie hipertermii nie byłoby możliwe bez symulacji komputerowej pól sprzężonych, w dziedzinie, której Habilitant jest uznanym specjalistą na arenie krajowej i międzynarodowej.

Moim zdaniem słusznie wybrano metodę różnic skończonych w dziedzinie czasu (FDTD – Sim4Life software), oraz metodę elementów skończonych z wykorzystaniem COMSOL-a. Ale jak widać z dokumentacji, Kandydat jest wychowankiem prof. E. Kurgana, wybitnego specjalisty w dziedzinie elementów brzegowych (BEM). Dlatego z pewnym rozczerwaniem, przyjąłem brak tej metody w Jego pracach zważywszy na fakt, że w wielu pracach przyjmowano jednorodne współczynniki materiałowe.

W pracach [8,9] analizowano wielopalcowe anteny, rozwiązując układ równań różniczkowych sprzężonych. Praca bardzo ciekawa, ale nie mogę sobie wyobrazić jak można byłoby u pacjenta wprowadzić i umieścić antenę tego typu w jego ciele. Wymiary są dość znaczne, bo ramiona anteny mają wymiar $2 \times 2 \times 7.5$ mm. Rozumiem, że nie to było przedmiotem prac, które uważam za bardzo ciekawe i ważne. Im więcej będzie tego typu prac tym szybciej doczekamy się sprawdzonej procedury terapeutycznej.

W pracach [11] do [13] Wnioskodawca prowadzi badania nad hipertermią cieczy magnetycznej wykorzystującej nanocząsteczki magnetyczne w leczeniu raka. Aby przygotować się do badań eksperymentalnych dokładnej analizie poddana jest cewka cylindryczna, chłodzona wodą. Ważną część tych badań stanowią badania ferrofluidów o różnych rozmiarach nanocząsteczek [11] oraz analiza warunków ekspozycji badanych próbek [11–12]. W pracy [12] jest podany wykres zależności temperaturowej konduktywności miedzi, jak rozumiem, potrzebny do badań uzwojeń cewki. Zastanawia mnie zakres temperaturowy do 10000 stopni Celsjusza. Dlaczego aż taki duży zakres temperatury, skoro temperatura topnienia wynosi około 1089 stopni Celsjusza? Zresztą sam autor na następnym rysunku ogranicza się do zakresu bardziej realnego 250 stopni.

Publikacja [13] omawia bardzo interesujący problem dotyczący sprzężonego układu równań pola elektromagnetycznego w dziedzinie częstotliwości z równaniem cieplnym. Niestety dla mnie praca ta zawiera wiele niejasności. Nie podano jaką przyjęto przenikalność elektryczną, nie podano warunków brzegowych dla wektorowego potencjału magnetycznego. Można jedynie domyślać się, że zostały one przyjęte na otaczającej rozpatrywany model sferze o promieniu 1m. Niejasne są dla mnie wymiary, dłuższa półoś elipsy 0.25m a odległość guza leżącego na dłuższej półosi 0.3m od osi głównych. Prosty schematyczny rysunek rozwiałby wszystkie moje wątpliwości. Niejasno, moim zdaniem, zaprezentowano, skądinąd ciekawe wyniki obliczeń. Na przykład Rys.2 rozkład w przekroju poprzecznym tułowia, ale wzdłuż jakiej linii? Warto byłoby zaznaczyć jaka składowa wektora zespolonego. A czy przesunięcie fazowe też dałoby się zilustrować? Rysunek 3 przedstawiający rozkład temperatury wzdłuż jakiej linii? Zaskakuje mnie stromość wzrostu temperatury. Na długości prawie 10 cm mamy temperaturę terapeutyczną, kiedy guz ma średnicę tylko 4 cm. Przydałby się mały komentarz. Podobne zastrzeżenia dotyczą pozostałych rysunków np. Rys. 4. Na jakiej wysokości od przekroju poprzecznego jest rozkład temperatury na obwodzie guza? Wszystko to utrudnia czytanie tej pracy.

Te uwagi w niczym nie umniejszają mojej wysokiej oceny i stanowią jedynie uwagi o charakterze edytorskim.

Ostatnie dwie publikacje zaliczone do osiągnięcia habilitacyjnego, to znaczy publikacje [14] i [15], traktują o zastosowaniu zaawansowanej teorii elektromagnetyzmu w terapii celowanej guzów nowotworowych z wykorzystaniem cząsteczek magnetycznych znajdujących się w polu magnetycznym magnesów trwałych. Przegląd bieżącej literatury wskazuje, że istnieje duże zapotrzebowanie na wykorzystanie tego typu badań w praktyce. Ale podobnie jak poprzednio mam uwagi, bo jeśli rozwiązujemy układy równań sprzężonych to nie wystarczy stwierdzić, że zastosowano *odpowiednie* warunki brzegowe. Moim zdaniem należy je dokładnie sprecyzować, bo od nich, między innymi, zależy poprawność rozwiązania. Dla obiektów o skomplikowanej geometrii jest prawie niemożliwe, aby zweryfikować i udowodnić poprawność uzyskanego rozwiązania.

Za najważniejszy, główny artykuł Habilitanta uważam pozycję [2], pracę poświęconą metodom terapii nowotworów piersi kobiecej. Jestem pod wrażeniem skrupulatności podejścia do tematu. Artykuł jest długi, liczy 24 strony i Habilitant dołączając pozostałe tematy mógłby napisać bardzo ładną monografię. Bardzo żałuję, że tak się nie stało.

Jeśli chodzi o dane biometryczne Habilitanta to uśredniona wartość parametru „impact factor” IF piętnastu publikacji zaliczonych do osiągnięcia naukowego wynosi 5.93. Sumaryczna liczba punktów według MNiSW, zgodnie z obowiązującym od roku 2020 wykazem czasopism naukowych, jest równa $365 - 15 = 350$, bo pomniejszona o pozycję [10]. Indeks Hirscha wg baz Scopus i Web of Science z wyłączeniem autocytowań wynosi odpowiednio 5 i 4.

Warto zwrócić uwagę na umiejętność pracy Habilitanta w zespole naukowym, co dla rozwoju współczesnej nauki jest sprawą zasadniczą. Zawsze jednak Jego udział w zespole był znaczący, od 50-60% i niebudzący moich wątpliwości. Tematyka podjęta w pracy wymagała od Autora dobrej znajomości matematyki, fizyki oraz informatyki. W każdej z tych dziedzin Autor osiągnął bardzo wysoki poziom pozwalający na rozwiązanie bardzo trudnych zagadnień sprzężonych zarówno w dziedzinie czasu jak i w dziedzinie częstotliwości.

Przytoczone dane stanowią o znaczących osiągnięciach w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Biorąc powyższe pod uwagę pragnę stwierdzić, że tematyka osiągnięcia habilitacyjnego jest aktualna ważna ze społecznego punktu widzenia, a wybór tematu uważam za trafny.

Podsumowując część A recenzji, należy stwierdzić, że Kandydat wypełnił najbardziej ważki wymóg ustawy, polegający na wykazaniu się osiągnięciami naukowymi uzyskanymi po otrzymaniu stopnia doktora, które stanowią znaczący wkład w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.

B. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ HABILITANTA

1. Uczestnictwo w organizacji konferencji naukowych

Habilitant był aktywny w środowisku naukowym przy organizacji międzynarodowych konferencji naukowych między innymi w Szczecinie, Poznaniu oraz Wismarze (Niemcy).

Jak wynika z przytoczonych w autoreferacie danych, Kandydat jest aktywny i od zakończenia doktoratu ta aktywność niezmiennie utrzymuje się na wysokim poziomie o czym świadczy między innymi udział w międzynarodowych konferencjach naukowych oraz udział w recenzowaniu prac naukowych w renomowanych czasopismach międzynarodowych takich jak na przykład Nanomaterials (IF: 4.324).

2. Działalność dydaktyczna

W ramach działalności dydaktycznej Kandydat prowadził zajęcia w postaci wykładów, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoriów z przedmiotów Podstawy Elektrotechniki, Elektrotechnika z Elektroniką, Teoria Pola Elektromagnetycznego i Teorii Obwodów.

Był opiekunem 5-ciu i recenzentem kolejnych 5-ciu prac inżynierskich.

Z przytoczonych danych wyłania się sylwetka aktywnego dydaktyka, nauczyciela akademickiego sprawującego opiekę nad dyplomantami.

3. Działalność organizacyjna oraz popularyzująca naukę

Niezależnie od dydaktyki i pracy badawczej, Autor prowadził aktywną działalność organizacyjną. W latach 2016-2019 był członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej a od 2019 do chwili obecnej jest członkiem Centrum Rekrutacji AGH. Jako przedstawiciel grupy nauczycieli akademickich bez tytułu naukowego lub stopnia dr. hab. był członkiem Rady Wydziału, następnie członkiem Kolegium Wydziału EAIiB oraz członkiem Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika. Jest także członkiem Komisji Dyplomowania Studentów na studiach pierwszego Stopnia na kierunku Elektrotechnika w kadencji 2020-2024.

W ramach akcji popularyzującej naukę od 2010 aż do chwili obecnej bierze udział w Dniach Otwartych AGH oraz akcji Spotkań z uczelnią.

Zatem można stwierdzić, że Habilitant bierze czynny udział w życiu akademickim swojego wydziału.

4. Międzynarodowe i krajowe odznaczenia i nagrody

Habilitant w latach 2011-2020 co roku otrzymywał nagrody i wyróżnienia a to z rąk JM Rektora, Dziekana czy Kierownika Katedry.

Warto podkreślić dyplom Dziekana Wydziału EAIiB dla Najlepszego Dydaktyka uzyskany w roku 2018.

Pan dr. inż. P. Gas wielokrotnie był nagradzany na międzynarodowych konferencjach za najciekawszą prezentację.

C. PODSUMOWANIE OPINII I WNIOSEK KOŃCOWY

Na podstawie przedstawionej dokumentacji dorobku naukowego i organizacyjnego Pana dr inż. Piotra Gasa, kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego stwierdzam, że:

1. Dr inż. Piotr Gas ma oryginalny dorobek naukowy poparty publikacjami w renomowanych i wysoko punktowanych czasopismach naukowych,
2. prowadzi działalność dydaktyczną i organizacyjną w zakresie przedmiotów związanych ze swoją dziedziną, czynnie przyczyniając się do podnoszenia poziomu kształcenia na swojej Uczelni.

W mojej opinii działalność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna Pana dr inż. Piotra Gasa spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dziennik Ustaw z 2018 r. poz. 1668 ze zm.).

Wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżyniersko-technicznych pozwalam sobie przedstawić Komisji Habilitacyjnej i wniosek ten popieram.



Prof. dr hab. inż. Jan Sikora,
Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie
Wydział Transportu i Informatyki
ul. Projektowa 4, 20-148 Lublin,
Tel. kom.: 690 462 801,
e-mail: Jan.Sikora@wsei.lublin.pl

Warszawa 02.08.2021

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dr inż. Piotra Gasa

w związku z postępowaniem habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika

Opinia opracowana na podstawie uchwały nr. 33/2021 Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 14 czerwca 2021 r.

A. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH KANDYDATA

1. Ważniejsze dane z zawodowego życiorysu kandydata

Pan dr inż. Piotr Gas ukończył studia na kierunku Elektrotechnika na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH w 2007 roku z wyróżnieniem. Tytuł pracy dyplomowej „*Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm człowieka*” pod kierunkiem dr hab. inż. Eugeniusza Kurgana, prof. AGH.

Pan dr inż. Piotr Gas obronił z wyróżnieniem pracę doktorską zatytułowaną „*Modelowanie rozkładu temperatury i pola elektromagnetycznego w hipertermii o częstotliwości radiowej i mikrofalowej*” uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie Elektrotechnika w 2016 roku, na swoim macierzystym wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH w Krakowie.

W Wyższej Szkole Biznesu – National – Luis University w Nowym Sączu Kandydat ukończył studia podyplomowe o tematyce „*Innowacyjne Zarządzanie Badaniami Naukowymi – studia podyplomowe dla pracowników jednostek naukowych*” w roku akademickim 2010/2011.

Habilitant ukończył studia podyplomowe na Politechnice Krakowskiej w Krakowie na wydziale Mechanicznym zatytułowane: „*Nowoczesne narzędzia diagnostyki medycznej i terapii*” w roku akademickim 2012/2013.

Mimo, że osiągnięcie habilitacyjne podobnie jak praca doktorska Habilitanta dotyczy hipotermii, to nie jest jej bezpośrednią, lecz twórczą kontynuacją.

Z tego krótkiego życiorysu naukowego Kandydata wynika, że w sposób konsekwentny od samego początku, Jego badania były ukierunkowane na oddziaływanie pola elektromagnetycznego na organizm człowieka.

W autoreferacie w staranny i uporządkowany sposób Kandydat szczegółowo omawia swoje naukowe dokonania. Habilitant w okresie pomiędzy doktoratem a habilitacją zgromadził znaczący dorobek.

Tematyka, którą zajmuje się Habilitant jest niezwykle ważna, trudna, o ogromnym znaczeniu praktycznym i co warto raz jeszcze podkreślić, stanowi twórcze rozwinięcie tematyki zawartej w Jego pracy doktorskiej.

2. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego Kandydata

Zgodnie z wymaganiami ustawy Habilitant nadał tytuł swojego osiągnięcia naukowego: **„Numeryczne modelowanie i optymalizacja hipotermii elektromagnetycznej”**.

Do osiągnięcia naukowego zastał zaliczony cykl piętnastu autorskich i współautorskich publikacji powiązanych tematycznie z lat 2016 do 2020. No może z wyjątkiem pozycji [10] z roku 2015 (a więc roku złożenia pracy doktorskiej), przedstawionej na Konferencji **WZEE'2015 XII pt. Wybrane Zagadnienia Elektrotechniki i Elektroniki w Kielcach Kielce, 17-19 września 2015**. Pozycja [10] dotyczyła ferrofluidu, a więc niestety ma związek z rozdziałem 6 rozprawy doktorskiej zatytułowanym: *Hipertermia cieczy magnetycznej – badanie in vitro* i zgodnie z przepisami powinna być wykluczona z osiągnięcia habilitacyjnego. W swojej recenzji nie będę brał jej pod uwagę. Jeśli chodzi o pozycje [4,6,7,11,12] to związki są, ale moim zdaniem te pozycje stanowią twórcze rozwinięcie tematyki zawartej w doktoracie. Zresztą trudno, aby tych związków nie było, skoro praca stanowi kontynuację badań rozpoczętych w pracy doktorskiej, o czym świadczy chociażby tytuł obu osiągnięć naukowych Kandydata.

Jeśli chodzi o art. 219 ust. 1 pkt 3) cytuję: *„wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.”*, to w mojej opinii Habilitant ten punkt wypełnił w całości współpracując z zagranicznymi i krajowymi uczelniami badawczymi, których owocem są wspólne publikacje. Dokładną listę Uczelni z którymi Autor współpracował podał w Autoreferacie. Nie widzę potrzeby, aby ją przytaczać ponownie.

Modelowanie hipertermii elektromagnetycznej jest zagadnieniem interdyscyplinarnym, które znajduje zastosowanie we współczesnej medycynie. Autor skupia swoją uwagę na nowotworach piersi kobiecej (prace [1] do [3]) gdzie ciepło generowane w piersi pochodziło z zewnętrznych źródeł o częstotliwości radiowej lub mikrofalowej tj. zespołu anten dipolowych, których parametry zasilania były optymalizowane. W kolejnych pracach [4] do [7] przedstawiono analizę modeli śródmiąższowej hipertermii i ablacji cieplnej, z użyciem współosiowych anten mikrofalowych

Habilitant w autoreferacie podaje, że jest twórcą koncepcji współosiowej anteny mikrofalowej z wieloma szczelinami powietrznymi, optymalizowanymi ze względu na współczynnik rozpraszania. Powstaje pytanie, dlaczego Habilitant nie zadbał o opatentowanie tej anteny. Sprawdziłem w internecie i choć pierwsze wzmianki o tej antenie pojawiały się już w latach 1999 to faktem jest, że nazwisko Habilitanta dominowało pod hasłem *multi-slot coaxial antenna*. Dzięki takiej antenie możliwe było

zwiększenie terapeutycznego działania temperatury oraz sprowadzenie do absolutnego minimum inwazyjności takiego zabiegu.

Medyczne wykorzystanie hipertermii nie byłoby możliwe bez symulacji komputerowej pól sprzężonych, w dziedzinie, której Habilitant jest uznanym specjalistą na arenie krajowej i międzynarodowej.

Moim zdaniem słusznie wybrano metodę różnic skończonych w dziedzinie czasu (FDTD – Sim4Life software), oraz metodę elementów skończonych z wykorzystaniem COMSOL-a. Ale jak widać z dokumentacji, Kandydat jest wychowankiem prof. E. Kurgana, wybitnego specjalisty w dziedzinie elementów brzegowych (BEM). Dlatego z pewnym rozczarowaniem, przyjąłem brak tej metody w Jego pracach zważywszy na fakt, że w wielu pracach przyjmowano jednorodne współczynniki materiałowe.

W pracach [8,9] analizowano wielopalcowe anteny, rozwiązując układ równań różniczkowych sprzężonych. Praca bardzo ciekawa, ale nie mogę sobie wyobrazić jak można byłoby u pacjenta wprowadzić i umieścić antenę tego typu w jego ciele. Wymiary są dość znaczne, bo ramiona anteny mają wymiar $2 \times 2 \times 7.5$ mm. Rozumiem, że nie to było przedmiotem prac, które uważam za bardzo ciekawe i ważne. Im więcej będzie tego typu prac tym szybciej doczekamy się sprawdzonej procedury terapeutycznej.

W pracach [11] do [13] Wnioskodawca prowadzi badania nad hipertermią cieczy magnetycznej wykorzystującej nanocząsteczki magnetyczne w leczeniu raka. Aby przygotować się do badań eksperymentalnych dokładnej analizie poddana jest cewka cylindryczna, chłodzona wodą. Ważną część tych badań stanowią badania ferrofluidów o różnych rozmiarach nanocząsteczek [11] oraz analiza warunków ekspozycji badanych próbek [11–12]. W pracy [12] jest podany wykres zależności temperaturowej konduktywności miedzi, jak rozumiem, potrzebny do badań uzwojeń cewki. Zastanawia mnie zakres temperaturowy do 10000 stopni Celsjusza. Dlaczego aż taki duży zakres temperatury, skoro temperatura topnienia wynosi około 1089 stopni Celsjusza? Zresztą sam autor na następnym rysunku ogranicza się do zakresu bardziej realnego 250 stopni.

Publikacja [13] omawia bardzo interesujący problem dotyczący sprzężonego układu równań pola elektromagnetycznego w dziedzinie częstotliwości z równaniem cieplnym. Niestety dla mnie praca ta zawiera wiele niejasności. Nie podano jaką przyjęto przenikalność elektryczną, nie podano warunków brzegowych dla wektorowego potencjału magnetycznego. Można jedynie domyślać się, że zostały one przyjęte na otaczającej rozpatrywany model sferze o promieniu 1m. Niejasne są dla mnie wymiary, dłuższa półoś elipsy 0.25m a odległość guza leżącego na dłuższej półosi 0.3m od osi głównych. Prosty schematyczny rysunek rozwiałby wszystkie moje wątpliwości. Niejasno, moim zdaniem, zaprezentowano, skądinąd ciekawe wyniki obliczeń. Na przykład Rys.2 rozkład w przekroju poprzecznym tułowia, ale wzdłuż jakiej linii? Warto byłoby zaznaczyć jaka składowa wektora zespolonego. A czy przesunięcie fazowe też dałoby się zilustrować? Rysunek 3 przedstawiający rozkład temperatury wzdłuż jakiej linii? Zaskakuje mnie stromość wzrostu temperatury. Na długości prawie 10 cm mamy temperaturę terapeutyczną, kiedy guz ma średnicę tylko 4 cm. Przydałby się mały komentarz. Podobne zastrzeżenia dotyczą pozostałych rysunków np. Rys. 4. Na jakiej wysokości od przekroju poprzecznego jest rozkład temperatury na obwodzie guza? Wszystko to utrudnia czytanie tej pracy.

Te uwagi w niczym nie umniejszają mojej wysokiej oceny i stanowią jedynie uwagi o charakterze edytorskim.

Ostatnie dwie publikacje zaliczone do osiągnięcia habilitacyjnego, to znaczy publikacje [14] i [15], traktują o zastosowaniu zaawansowanej teorii elektromagnetyzmu w terapii celowanej guzów nowotworowych z wykorzystaniem cząsteczek magnetycznych znajdujących się w polu magnetycznym magnesów trwałych. Przegląd bieżącej literatury wskazuje, że istnieje duże zapotrzebowanie na wykorzystanie tego typu badań w praktyce. Ale podobnie jak poprzednio mam uwagi, bo jeśli rozwiązujemy układy równań sprzężonych to nie wystarczy stwierdzić, że zastosowano *odpowiednie* warunki brzegowe. Moim zdaniem należy je dokładnie sprecyzować, bo od nich, między innymi, zależy poprawność rozwiązania. Dla obiektów o skomplikowanej geometrii jest prawie niemożliwe, aby zweryfikować i udowodnić poprawność uzyskanego rozwiązania.

Za najważniejszy, główny artykuł Habilitanta uważam pozycję [2], pracę poświęconą metodom terapii nowotworów piersi kobiecej. Jestem pod wrażeniem skrupulatności podejścia do tematu. Artykuł jest długi, liczy 24 strony i Habilitant dołączając pozostałe tematy mógłby napisać bardzo ładną monografię. Bardzo żałuję, że tak się nie stało.

Jeśli chodzi o dane biometryczne Habilitanta to uśredniona wartość parametru „impact factor” IF piętnastu publikacji zaliczonych do osiągnięcia naukowego wynosi 5.93. Sumaryczna liczba punktów według MNiSW, zgodnie z obowiązującym od roku 2020 wykazem czasopism naukowych, jest równa $365 - 15 = 350$, bo pomniejszona o pozycje [10]. Indeks Hirscha wg baz Scopus i Web of Science z wyłączeniem autocytowań wynosi odpowiednio 5 i 4.

Warto zwrócić uwagę na umiejętność pracy Habilitanta w zespole naukowym, co dla rozwoju współczesnej nauki jest sprawą zasadniczą. Zawsze jednak Jego udział w zespole był znaczący, od 50-60% i niebudzący moich wątpliwości. Tematyka podjęta w pracy wymagała od Autora dobrej znajomości matematyki, fizyki oraz informatyki. W każdej z tych dziedzin Autor osiągnął bardzo wysoki poziom pozwalający na rozwiązanie bardzo trudnych zagadnień sprzężonych zarówno w dziedzinie czasu jak i w dziedzinie częstotliwości.

Przytoczone dane stanowią o znaczących osiągnięciach w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Biorąc powyższe pod uwagę pragnę stwierdzić, że tematyka osiągnięcia habilitacyjnego jest aktualna ważna ze społecznego punktu widzenia, a wybór tematu uważam za trafny.

Podsumowując część A recenzji, należy stwierdzić, że Kandydat wypełnił najbardziej ważki wymóg ustawy, polegający na wykazaniu się osiągnięciami naukowymi uzyskanymi po otrzymaniu stopnia doktora, które stanowią znaczący wkład w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.

B. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ HABILITANTA

1. Uczestnictwo w organizacji konferencji naukowych

Habilitant był aktywny w środowisku naukowym przy organizacji międzynarodowych konferencji naukowych między innymi w Szczecinie, Poznaniu oraz Wismarze (Niemcy).

Jak wynika z przytoczonych w autoreferacie danych, Kandydat jest aktywny i od zakończenia doktoratu ta aktywność niezmiennie utrzymuje się na wysokim poziomie o czym świadczy między innymi udział w międzynarodowych konferencjach naukowych oraz udział w recenzowaniu prac naukowych w renomowanych czasopismach międzynarodowych takich jak na przykład Nanomaterials (IF: 4.324).

2. Działalność dydaktyczna

W ramach działalności dydaktycznej Kandydat prowadził zajęcia w postaci wykładów, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoriów z przedmiotów Podstawy Elektrotechniki, Elektrotechnika z Elektroniką, Teoria Pola Elektromagnetycznego i Teorii Obwodów.

Był opiekunem 5-ciu i recenzentem kolejnych 5-ciu prac inżynierskich.

Z przytoczonych danych wyłania się sylwetka aktywnego dydaktyka, nauczyciela akademickiego sprawującego opiekę nad dyplomantami.

3. Działalność organizacyjna oraz popularyzująca naukę

Niezależnie od dydaktyki i pracy badawczej, Autor prowadził aktywną działalność organizacyjną. W latach 2016-2019 był członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej a od 2019 do chwili obecnej jest członkiem Centrum Rekrutacji AGH. Jako przedstawiciel grupy nauczycieli akademickich bez tytułu naukowego lub stopnia dr. hab. był członkiem Rady Wydziału, następnie członkiem Kolegium Wydziału EAIiIB oraz członkiem Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika. Jest także członkiem Komisji Dyplomowania Studentów na studiach pierwszego Stopnia na kierunku Elektrotechnika w kadencji 2020-2024.

W ramach akcji popularyzującej naukę od 2010 aż do chwili obecnej bierze udział w Dniach Otwartych AGH oraz akcji Spotkań z uczelnią.

Zatem można stwierdzić, że Habilitant bierze czynny udział w życiu akademickim swojego wydziału.

4. Międzynarodowe i krajowe odznaczenia i nagrody

Habilitant w latach 2011-2020 co roku otrzymywał nagrody i wyróżnienia a to z rąk JM Rektora, Dziekana czy Kierownika Katedry.

Warto podkreślić dyplom Dziekana Wydziału EAIiIB dla Najlepszego Dydaktyka uzyskany w roku 2018.

Pan dr. inż. P. Gas wielokrotnie był nagradzany na międzynarodowych konferencjach za najciekawszą prezentację.

C. PODSUMOWANIE OPINII I WNIOSEK KOŃCOWY

Na podstawie przedstawionej dokumentacji dorobku naukowego i organizacyjnego Pana dr inż. Piotra Gasa, kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego stwierdzam, że:

1. Dr inż. Piotr Gas ma oryginalny dorobek naukowy poparty publikacjami w renomowanych i wysoko punktowanych czasopismach naukowych,
2. prowadzi działalność dydaktyczną i organizacyjną w zakresie przedmiotów związanych ze swoją dziedziną, czynnie przyczyniając się do podnoszenia poziomu kształcenia na swojej Uczelni.

W mojej opinii działalność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna Pana dr inż. Piotra Gasa spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dziennik Ustaw z 2018 r. poz. 1668 ze zm.).

Wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych pozwalam sobie przedstawić Komisji Habilitacyjnej i wniosek ten popieram.

