

Politechnika Gdańska  
Wydział Elektrotechniki i Automatyki  
Katedra Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych  
ul. Gabriela Narutowicza 11/12  
80-233 Gdańsk  
e-mail: [michal.michna@pg.edu.pl](mailto:michal.michna@pg.edu.pl)

## Recenzja osiągnięć i aktywności naukowej dr inż. Dariusza Całusa

### 1 Podstawa przygotowania recenzji

Recenzja została przygotowana na zamówienie Politechniki Częstochowskiej w związku z powołaniem mnie przez Radę Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Częstochowskiej jako recenzenta w komisji habilitacyjnej ustanowionej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dra inż. Dariusza Całusa wszczętego w dniu 7.09.2023 r. w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Recenzja została przygotowana w oparciu o przekazaną dokumentację habilitacyjną zawierającą:

- wniosek z dnia 6.09.2023 r o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego,
- kopię dyplomu nadania stopnia doktora nauk technicznych,
- autoreferat,
- wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny,
- kopii publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego obejmujące monografię, rozdział w monografii oraz sześć artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych,
- oświadczenia współautorów publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
- analizę dorobku naukowego i cytowań opracowaną przez Oddział Informacji Naukowej Biblioteki Politechniki Częstochowskiej,
- wykaz oraz kopie wybranych publikacji niewchodzących w skład osiągnięci naukowego,

- dokumentów potwierdzających osiągnięcia autora wniosku przedstawione w autoreferacie oraz wykazie osiągnięć naukowych.

Recenzja została przygotowana w oparciu o przepisy zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

## 2 Podstawowe informacje o kandydacie

Działalność naukowa i zawodowa dra inż. Dariusza Całusa związana jest z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej.

Dr inż. Dariusz Całus ukończył studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera w dniu 14 lipca 1993 roku. W dniu 21 grudnia 2006 roku uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie elektrotechnika nadany uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej na podstawie rozprawy doktorskiej pod tytułem *Zastosowanie teorii skalowania do analizy dielektrycznego falowodu cylindrycznego*. Promotorem przewodu doktorskiego był dr hab. inż. Andrzej Rusek, prof. PCz, a recenzentami tej pracy byli: prof. dr hab. inż. Andrzej Krawczyk, prof. dr hab. Romuald Wit i dr hab. inż. Jan Pietrasieński, prof. WAT.

Dr inż. Dariusz Całus ukończył w 2005 r. Międzywydziałowe Studium Kształcenia i Doskonalenia Nauczycieli na Politechnice Częstochowskiej uzyskując uprawnienia do nauczania w szkolnictwie wyższym. W 2008 roku Habilitant ukończył Roczne Podyplomowe Studium Menadżerskie w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie.

W latach 1997-2005 Habilitant pracował na stanowisku asystenta w Zakładzie Maszyn i Napędów Elektrycznych w Instytucie Elektroniki i Systemów Sterowania Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej. Następnie, od roku 2008 jest zatrudniony na stanowisku adiunkta kolejno w Zakładzie Maszyn i Napędów Elektrycznych w Instytucie Elektroniki i Systemów Sterowania, a następnie w Katedrze Elektroenergetyki Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej. W latach 2014-2019 dr inż. Dariusz Całus pełnił funkcje kierownika Zakładu, a w latach 2020 oraz 2021-2023 funkcje koordynatora Zespołu Badawczego w Katedrze Elektroenergetyki Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej.

### 3 Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Dariusz Całus przedstawił do oceny osiągnięcie naukowe pod tytułem „*Młyn elektromagnetyczny – teoria projektowania i badania eksperymentalne*”, na które składa się monografia, rozdział w monografii oraz cykl sześciu artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych:

1. Całus D., *Młyn elektromagnetyczny – Teoria projektowania i badania eksperymentalne*, Monografia, ISBN 978-83-67033-80-0, e-ISBN 978-83-67033-81-7, 2023r., Instytut Naukowo-Wydawniczy Spatium, (MEiN 80, IF 0).
2. Całus D., Makarchuk O., *Analysis of interaction of forces of working elements in electromagnetic mill*, Przegląd Elektrotechniczny, 2019, No 12, pp. 64-69, (MEiN 70, IF 0,5).
3. Całus D., *Zastosowanie młynów elektromagnetycznych do zintensyfikowania procesów technologicznych ukierunkowanych na ekoinnowacyjne rozwiązania*, Rozdział w monografii: *Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności - Proekologiczne rozwiązania innowacyjne jako elementy transformacji energetycznej*, ISBN 978-83-66550-55-1, e-ISBN 978-83-66550, 2020, s. 95-108. (MEiN 20, IF 0).
4. Makarchuk O., Całus D., Moroz. V., *Mathematical model to calculate the trajectories of electromagnetic mill operating elements*, Technical Electrodynamics (Tekhnichna Elektrodynamika), 2021, No. 2, pp. 26-34. (MEiN 40, IF 0).
5. Makarchuk O., Calus D., *Research of the performance indicator of an electromagnetic mill*. Technical Electrodynamics (Tekhnichna Elektrodynamika), 2022, No.1, pp.50-57. (MEiN 40, IF 0).
6. Calus D., *Analysis of the Thermal Processes in an Electromagnetic Mill*. Energies, 2022, Vol. 15(21), pp. 7899(1-14), Energies, (MEiN 140, IF 3,2)
7. Całus D., Makarchuk O., Domanowski P., Bujnowski S., *Study of Magnetic Mill Productivity*. Applied Sciences, 2023, Vol. 13(11), pp. 6538(1-25). (MEiN 100, IF 2,7).
8. Całus, D., *Experimental Research into the Efficiency of an Electromagnetic Mill*. Applied Sciences, 2023, Vol. 13(15), pp. 8717(1-18). (MEiN 100, IF 2,7).

Monografia i publikacje przedstawione jako osiągnięcie naukowe zostały opublikowane w latach 2019-2023 między innymi w czasopismach znajdujących się w ministerialnej liście czasopism punktowanych (*Przegląd Elektrotechniczny – 1* , *Technical Electrodynamics - 2*) oraz w bazie JCR (*Energies - 1*, *Applied Sciences-Basel 2*).

## **Analiza prac naukowych wskazanych jako osiągnięcie naukowe**

*Ad. 1. Całus D., Młyn elektromagnetyczny – Teoria projektowania i badania eksperymentalne, Monografia ISBN 978-83-67033-80-0, e-ISBN 978-83-67033-81-7, 2023r., Instytut Naukowo-Wydawniczy Spatium, (MEiN 80, IF 0)*

W monografii pod tytułem *Młyn elektromagnetyczny – Teoria projektowania i badania eksperymentalne* Habilitant przedstawił zagadnienia związane z projektowaniem, modelowaniem i badaniami eksperymentalnymi młyna elektromagnetycznego (MEM). Młyn elektromagnetyczny składa się ze wzbudnika/induktora wirującego pola elektromagnetycznego i mielników ferromagnetycznych poruszających się w jego wnętrzu. Pomimo pewnej analogii w budowie do maszyn prądu przemiennego, jest to urządzenie skomplikowane, a proces jego projektowania i modelowania złożony z uwagi na między innymi nierównomierny ruch mielników we wnętrzu młyna, niewielkie wartości indukcji przy stosunkowo dużych gęstościach prądów wzbudzających pole. Badania związane z projektowaniem i modelowaniem procesów zachodzących w młynie są istotne z punktu widzenia poprawy wydajności i kontroli jakości procesu rozdrabniania.

Istotnym osiągnięciem Habilitanta jest opracowanie modeli matematycznych MEM do obliczania charakterystyk statycznych i dynamicznych. Postać równań (1)-(5) jest ogólnie znana jednak istotnym etapem pracy naukowej było określenie współczynników obliczeniowych i powiązanie ich z cechami konstrukcyjnymi młyna. W konsekwencji został opracowany model stanu ustalonego stanowiący syntezę metod projektowania MEM. W opracowanym przez Habilitanta modelu dynamicznym procesów elektromagnetycznych MEM zastosowano podejście polowo-obwodowe, w którym punkt pracy charakterystyki magnetycznej wyznaczany jest w oparciu o dwuwymiarowy model polowy urządzenia i metodę elementów skończonych. Do obliczeń wykorzystano pakiet Ansys Multiphysics i opracowano skrypty w języku *Ansys parametric design language* (APDL). Wyniki obliczeń pozwoliły na ilościową i jakościową ocenę wpływu wymiarów geometrycznych MEM na rozkład indukcji oraz rozkładu sił elektrodynamicznych działających na pojedynczy mielnik we wnętrzu komory roboczej. Habilitant dokonał krytycznej analizy dokładności obliczeń z wykorzystaniem modelu statycznego i dynamicznego.

Opracowane modele procesów elektromagnetycznych zachodzących w MEM i wyniki badań symulacyjnych stanowią oryginalne osiągnięcie Habilitanta i stanowią istotny wpływ w rozwój dyscypliny.

Drugim kierunkiem badań przedstawionym w monografii jest modelowanie i analiza procesów cieplnych i metod chłodzenia młyna elektromagnetycznego. Należy podkreślić, że obliczenia cieplne są obecnie istotnym etapem analizy właściwości maszyn elektrycznych i optymalizacji ich konstrukcji.

W opisie konstrukcji układu chłodzenia MEM Habilitant stwierdza, że „zaproponowano zastosowanie autonomicznego układu konwekcyjnego wymuszonego chłodzenia cieczowego typu zamkniętego” jednak nie sprecyzowano kto jest autorem koncepcji i projektu układu chłodzenia. W ramach prac badawczych zaproponowano strukturę termicznego schematu zastępczego MEM i określono jego parametry w oparciu o cechy konstrukcyjne i dane materiałowe. Weryfikację poprawności modelu wykonano porównując wyniki obliczeń analitycznych i polowych. Metoda przeprowadzenia obliczeń cieplnych z wykorzystaniem zarówno modeli analitycznych jak i modeli polowych jest ogólnie znana i szeroko stosowana w analizie maszyn elektrycznych. Jako osiągnięcie autora należy zaliczyć opracowanie szczegółowego modelu polowego MEM i układu chłodzenia oraz przeprowadzenie wszechstronnych analiz oraz zaproponowanie zależności do obliczeń parametrów zastępczego modelu analitycznego.

Trzecim kierunkiem prac badawczych opisanym w monografii jest badanie dynamiki ruchu mielników w wirującym polu magnetycznym. Zagadnienie to jest istotne w celu określenia trajektorii ruchu mielników i analizy wydajności oraz skuteczności procesu mielenia. Habilitant sformułował wzór interpolacyjny na siłę elektrodynamiczną, uwzględniający wpływ fazy wypadkowej SMM, długości promienia położenia środka masy mielnika i jego kąta nachylenia. Opracowano model matematyczny do obliczania trajektorii mielników. W modelu uwzględniono siły oporu hydrodynamicznego strumienia transportowego (powietrza lub cieczy) dostarczającego substancje do KR. W monografii przedstawiono jakościową analizę trajektorii ruchu mielników i cząstek roboczych uzyskanych z wykorzystaniem opracowanego modelu.

Habilitant zaproponował wskaźniki do oceny wydajności MEM: liczbę zderzeń mielników w określonym przedziale czasu, średnią wartość impulsu siły zderzeń oraz współczynnik wypełniania komory roboczej MEM mielnikami. Następnie stwierdził, że jedynie ich wzajemna relacja daje obiektywny pogląd na wydajność MEM i w związku z tym zdefiniował bezwymiarowy wskaźnik wydajności uwzględniający wszystkie powyższe czynniki.

Wykorzystując opracowany model matematyczny do wyznaczania trajektorii ruchu środków mas mielników dr inż. Dariusz Całus przeprowadził szereg analiz w celu badania wpływu cech konstrukcyjnych MEM na jego wydajność i jakość mielenia. Cennym wkładem autora w rozwój wiedzy związanej z projektowaniem MEM jest sformułowanie szczegółowych wniosków dotyczących sposobu uzyskania maksymalnych wydajności procesu mielenia.

Weryfikację opracowanych modeli matematycznych i metod analizy przeprowadzono eksperymentalnie z wykorzystaniem stanowiska laboratoryjnego wyposażonego w młyn o objętości komory roboczej 2090 cm<sup>3</sup> wraz z układem chłodzenia. W pracy nie określono jaki wpływ miał

Habilitant na proces projektowania i wykonania urządzenia. Pomiar rozkładu indukcji oraz momentu obrotowego został przeprowadzony bezpośrednio za pomocą odpowiednich mierników. Bardzo ciekawym urządzeniem jest miernik momentu obrotowego mielnika. W monografii brakuje informacji kto odpowiadał za opracowanie metody i urządzenia do pomiaru momentu obrotowego.

Na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych Habilitant formułuje wnioski o poprawności przyjętych modeli we wcześniej opisanych etapach prac badawczych. W monografii pojawiają się również wnioski dotyczące ewentualnych kierunków poprawy konstrukcji MEM, a wynikające z odnotowanego przez Habilitanta niskiego nasycenia obwodu magnetycznego oraz dużego rozproszenia. Nie jest jasne czy te konkluzje zostały w jakikolwiek sposób wykorzystane w procesie projektowania lub zweryfikowane dodatkowymi analizami w oparciu o modele symulacyjne.

*Ad. 2. Całus D., Makarchuk O., Analysis of interaction of forces of working elements in electromagnetic mill, Przegląd Elektrotechniczny, 2019, No 12, pp. 64-69, (MEiN 70, IF 0,5).*

Publikacja w *Przeglądzie Elektrotechnicznym* dotyczy wyznaczania sił działających na mielnik w młynach elektromagnetycznych z wirującym polem magnetycznym. Habilitant podkreśla swój udział w przygotowaniu publikacji w zakresie opracowania koncepcji i metodologii badań. Biorąc pod uwagę oświadczenie współautora o wsparciu głównie w zakresie opracowania, wizualizacji oraz analizie wyników badań oceniam, że istotnym wkładem Habilitanta jest opracowanie modelu matematycznego i symulacyjnego. Wyniki badań, rysunki i wnioski przedstawione w artykule zostały wykorzystane w monografii, między innymi w rozdziale 1.4. Artykuł został opublikowany przed monografią. W monografii przedstawiono większą liczbę wyników badań symulacyjnych.

*Ad. 3. Całus D., Zastosowanie młynów elektromagnetycznych do zintensyfikowania procesów technologicznych ukierunkowanych na ekoinnowacyjne rozwiązania, Rozdział w monografii: Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności - Proekologiczne rozwiązania innowacyjne jako elementy transformacji energetycznej, ISBN 978-83-66550-55-1, e-ISBN 978-83-66550, 2020, s. 95-108. (MEiN 20, IF 0).*

W rozdziale pt. „Zastosowanie młynów elektromagnetycznych do zintensyfikowania procesów technologicznych ukierunkowanych na ekoinnowacyjne rozwiązania” monografii *Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności - Proekologiczne rozwiązania innowacyjne jako elementy transformacji energetycznej* opublikowanej w roku 2020 w sposób ogólny przedstawiono budowę, zasadę działania, klasyfikację młynów elektromagnetycznych. Omówiono ich zastosowanie w przemyśle oraz znaczenie opracowania nowych metod badawczych w celu optymalizacji konstrukcji i poprawy ich wydajności. Treści zostały wykorzystane w całości do przygotowania wstępu w monografii pt. „Młyn

*elektromagnetyczny – Teoria projektowania i badania eksperymentalne*”. Oceniany rozdział monografii nie zawiera żadnych opisów osiągnięć naukowych Habilitanta.

*Ad. 4. Makarchuk O., Calus D., Moroz. V., Mathematical model to calculate the trajectories of electromagnetic mill operating elements, Technical Electrodynamics (Tekhnichna Elektrodynamika), 2021, No. 2, pp. 26-34. (MEiN 40, IF 0).*

Habilitant określa swój wkład merytoryczny w opracowaniu tej publikacji jako udział w „określeniu koncepcji prac i metodologii” oraz „sformułowanie wniosków z uzyskanych wyników badań”. Również w tym wypadku chciałbym podkreślić, że treść artykułu została również wykorzystana w opracowaniu monografii między innymi w rozdziale 3 dotyczącym opracowania modelu do badania dynamiki ruchu mielników w wirującym polu magnetycznym. Na podstawie oświadczeń współautorów oceniam, że istotnym wkładem Habilitanta jest opracowanie modelu matematycznego i przeprowadzenie badań symulacyjnych. Artykuł został opublikowany przed monografią, a w monografii przedstawiono bardziej szczegółowo proces opracowania modelu i rozszerzono o wyniki dodatkowych analiz symulacyjnych.

*Ad. 5. Makarchuk O., Calus D., Research of the performance indicator of an electromagnetic mill. Technical Electrodynamics (Tekhnichna Elektrodynamika), 2022, No.1, pp.50-57. (MEiN 40, IF 0).*

Wkład w opracowanie tej publikacji został określony przez współautorów w podobny sposób, to znaczy, że Habilitant odpowiadał przede wszystkim za określenie koncepcji i metodologii, a współautor za opracowanie i wizualizację wyników analiz. Określony procentowy wkład współautorów artykułu nie sumuje się do 100%. Publikacja dotyczy określenia współczynników określających wydajność MEM w zależności od jego cech konstrukcyjnych. Treść artykułu i wnioski są tożsame z rozdziałem 3.4 monografii. Artykuł został opublikowany przed monografią, a w monografii przedstawiono bardziej szczegółowe wyniki analiz zależności pomiędzy wskaźnikami oceny wydajności MEM a cechami konstrukcyjnymi.

*Ad. 6. Calus D., Analysis of the Thermal Processes in an Electromagnetic Mill. Energies, 2022, Vol. 15(21), pp. 7899(1-14), Energies, (MEiN 140, IF 3,2)*

Publikacja w czasopiśmie *Energies* (MDPI) zaliczonym przez MNiSW do kategorii wysokopunktowanych. Treść artykułu merytorycznie odpowiada rozdziałowi 2 w monografii dotyczącemu opracowania modelu cieplnego MEM. Również z treści tego artykułu nie wynika jaki wpływ miał Habilitant na opracowanie projektu i wykonania układu chłodzenia badanego MEM. Artykuł został opublikowany przed monografią. W monografii przedstawiono dodatkowe wyniki analiz rozkładu temperatur metodą MES.

*Ad. 7. Całus D., Makarchuk O., Domanowski P., Bujnowski S., Study of Magnetic Mill Productivity. Applied Sciences, 2023, Vol. 13(11), pp. 6538(1-25). (MEiN 100, IF 2,7).*

Publikacja w czasopiśmie *Applied Sciences* (MDPI) zaliczonym przez MNiSW do kategorii wysokopunktowanych. Artykuł opublikowany w tym samym roku co monografia. Habilitant odpowiadał za merytoryczne aspekty publikacji: określenie metodologii badań oraz pozyskaniu danych eksperymentalnych, ich analizę i sformułowane wnioski. W artykule przedstawiono opracowane przez Habilitanta modele i metody analizy sił oraz badania dynamiki ruchu mielników we wnętrzu MEM. Przedstawiono dodatkowe względem monografii wyniki analiz symulacyjnych, między innymi symulację trajektorii ruchu układu pięciu mielników i ośmiu cząstek rozdrabnianych we wnętrzu młyna o średnicy 120 mm, a także zestawu 390 mielników i 70 cząstek rozdrabnianych. Wyniki symulacji zostały zweryfikowane na stanowisku laboratoryjnym. Przedstawione wyniki potwierdzają przydatność oraz skalowalność opracowanych wcześniej modeli.

*Ad. 8. Całus, D., Experimental Research into the Efficiency of an Electromagnetic Mill. Applied Sciences, 2023, Vol. 13(15), pp. 8717(1-18). (MEiN 100, IF 2,7).*

Publikacja w czasopiśmie *Applied Sciences* (MDPI) zaliczonym przez MNiSW do kategorii wysokopunktowanych. Artykuł opublikowany w tym samym roku co monografia. W artykule Habilitant kontynuuje analizy związane z oceną efektywności i jakości działania młyna elektromagnetycznego. Wydajność MEM wyrażono jako stosunek masy rozdrobnionej do czasu potrzebnego na rozdrobnienie, a jakość rozdrobnienia jako stosunek masy najmniejszej frakcji powstałej w wyniku rozdrabniania do całkowitej masy rozdrobnionej. Opracowane i przedstawione wcześniej w monografii modele zostały wykorzystane do ustalenia zależności pomiędzy wydajnością i jakością mielenia, a średnią wartością zderzeń, średnią wartością impulsu siły. Syntezą prowadzonych analiz jest, przedstawiony w publikacji, algorytm pozwalający określić wydajność MEM i jakość rozdrobnienia.

## **Podsumowanie**

**Podsumowując oceniam, że przedstawiona do oceny osiągnięcie naukowe w postaci monografii oraz cykl publikacji pod wspólnym tytułem „Młyn elektromagnetyczny - teoria projektowania i badania eksperymentalne” stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.** W szczególności istotne jest opracowanie modeli i metod analiz pozwalających na ocenę wydajności i jakości mielenia w powiązaniu z cechami konstrukcyjnymi urządzenia. Wyniki prowadzonych prac badawczy, opracowane narzędzia i metody oraz sformułowane wnioski stanowią podstawę do prowadzenia prac projektowych ukierunkowanych na optymalizację konstrukcji młynów elektromagnetycznych. Tematyka prowadzonych przez Habilitanta prac symulacyjnych i eksperymentalnych jest aktualna oraz ważna i prowadzi do lepszego poznania zjawisk



elektromagnetycznych i cieplnych zachodzących w stosunkowo skomplikowanym urządzeniu. Habilitant opracował algorytm obliczania trajektorii ruchu mielników ferromagnetycznych w wirującym polu magnetycznym i wykazał jego przydatność i skalowalność do badania MEM o różnych wielkościach i mielników o różnych wymiarach i kształtach. Syntezą prowadzonych prac badawczych jest opracowanie algorytmu pozwalającego określić wydajność MEM i jakość rozdrobnienia.

#### 4 Ocena istotnej aktywności naukowej

Dr inż. Dariusz Całus działalność naukową rozpoczął w 1997 roku, a w 2006 uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych za pracę pt. *„Zastosowanie teorii skalowani do analizy dielektrycznego falowodu cylindrycznego”*. Do obrony pracy doktorskiej był autorem i współautorem 12 publikacji głównie konferencyjnych.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant był autorem lub współautorem 80 publikacji, które obejmują monografie, rozdziały w monografiach, publikacje w czasopismach i artykuły konferencyjne.

Dr inż. Dariusz Całus jest współautorem 19 monografii, z czego 17 powstało w ramach projektu „Gmina samowystarczalna energetycznie” finansowanego w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego. Habilitant jest współautorem 11 rozdziałów w monografiach z cyklu „Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności” oraz autorem jednego rozdziału w monografii z tej samej serii wykazanego w osiągnięciu naukowym. Był również członkiem w redakcjach naukowych monografii z cyklu „Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności”.

Do dorobku naukowego Habilitanta zalicza się 45 artykułów opublikowanych po doktoracie, z czego 16 publikacji ukazało się w czasopismach z listy JCR. Artykuły publikowane są zarówno w czasopismach zaliczanych do kategorii wysokopunktowanych np. Biuletyn Polskiej Akademii Nauk, Energies (MDPI), Applied Nanoscience (Springer), Optical Materials (Elsevier), Applied Sciences-Basel (MDPI), Applied Physics A (Springer), Sensors (MDPI) oraz w Przeglądzie Elektrotechnicznym jak również w mniej znanych czasopismach i materiałach konferencyjnych (w tym międzynarodowych). Publikacje Habilitanta indeksowane w bazach bibliometrycznych prac naukowych: Web of Science (15 publikacji), Scopus (18 publikacji) oraz Google Scholar (23 publikacje). Liczba cytowań oraz indeks Hirscha na dzień złożenia wniosku wynosi w poszczególnych bazach:

- Web of Science – liczba cytowań 60 (41 z wyłączeniem autocytowań), indeks H 5,
- Scopus – liczba cytowań 77 (46 z wyłączeniem autocytowań), indeks H 5,
- Google Scholar – liczba cytowań 104 (73 z wyłączeniem autocytowań), indeks H 6.

Sumaryczny współczynnik *Impact Factor* według listy JCR wynosi 36,13. Należy odnotować zwiększoną aktywność publikacyjną dr inż. Dariusza Całusa w ostatnich czterech latach – 35 artykułów opublikowanych jest od 2020 roku. Biorąc po uwagę ten fakt, podane powyżej wskaźniki oceniam jako wystarczające i charakterystyczne dla tego etapu działalności naukowej.

Dr inż. Dariusz Całus posiada doświadczenie w pozyskiwaniu środków oraz realizacji pięciu projektów naukowych zarówno jako kierownik jak i główny wykonawca. Był między innymi pomysłodawcą i głównym wykonawcą projektu *Gmina samowystarczalna energetycznie* finansowanego w ramach Funduszu Współpracy Bilateralnej ze środków Norweskiego Mechanizmu Finansowego. Był pomysłodawcą i kierownikiem dwóch projektów współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój: „*Rescue Energy - przeprowadzenie badań przemysłowych i prac rozwojowych oraz opracowanie innowacyjnego źródła zasilania defibrylatora opartego o autorskie superkondensatory*” oraz „*ProSpeed Energy - przeprowadzenie badań przemysłowych i prac rozwojowych oraz opracowanie innowacyjnej technologii systemu szybkiego przekazywania energii w układzie źródło zasilania / odbiornik*”.

Do oceny aktywności naukowej Habilitanta w więcej niż jednej uczelni istotna jest Jego współpraca z Katedrą Elektromechatroniki i Elektromechanicznych Systemów Komputeryzowanych Uniwersytetu Narodowego Politechniki Lwowskiej. Dr inż. Dariusz Całus odbył tam 3 miesięczny staż naukowy (od kwietnia do lipca 2021 roku) związany z tematyką pracy habilitacyjnej. Rezultatem współpracy jest między innymi wspólna publikacja: Makarchuk O., Krokhmalnyi B., Zubchuk I., Calus D., *Magnetic Torque Analysis High-Performance Magnetic Gears*, Academic Journals and Conferences, Electrical Power and Electromechanical Systems, SEPES, 2022, Volume 4, Number 1, pp. 62 – 71.

Istotny z punktu widzenia realizacji prac badawczych w zakresie młynów elektromagnetycznych jest również staż przemysłowy w firmie MEGATECH, który Habilitant odbył w 2018 roku. Najważniejszym etapem stażu było przeprowadzenie badań eksperymentalnych, których wyniki zostały wykorzystane w przygotowaniu publikacji i monografii.

Prace naukowe Habilitanta prezentowane były 13 razy na konferencjach i sympozjach krajowych oraz 4 razy na konferencjach zagranicznych. Dr inż. Dariusz Całus wykazał udział w komitetach naukowych i organizacyjnych 14 sympozjów i konferencji krajowych.

Dr inż. Dariusz Całus jest członkiem Polskiego Towarzystwa Zastosowań Elektromagnetyzmu, Stowarzyszenia Elektryków Polskich oraz Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej. Jest współredaktorem czasopisma (kwartalnik) „*MEDtube science*”, który określa się jako społecznościowa platforma eLearningowa dla lekarzy i profesjonalistów.

W wykazie osiągnięć Habilitant podał, raczej skromną liczbę, ośmiu recenzji dla mniej znaczących wydawnictw. Dr inż. Dariusz Całus nie wykazał żadnych aktywności w kategorii uczestnictwa w programach europejskich i międzynarodowych. Wskazuje na swój udział w czterech zespołach badawczych realizujących projekty z zakresu odnawialnych źródeł energii, pomiarów parametrów i wydajności urządzeń oraz maszyn produkcyjnych oraz w zakresie prac badawczych i wdrożeniowych związanych z technologią zasilania i zabezpieczeń autonomicznych systemów do transportu krwi i materiałów krwiopochodnych.

Dr inż. Dariusz Całus był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgra Piotra Chabeckiego pt. *„Właściwości dielektryczne bezwodnych cieczy i żeli jonowych w aspekcie ich zastosowania w superkondensatorach”* realizowanym na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej.

Dr inż. Dariusz Całus posiada znaczące doświadczenie we współpracy z przemysłem udokumentowane opracowanymi i wdrożonymi technologiami. Wśród firm z którymi nawiązał współpracę Habilitant wymienia: Tauron Nowe Technologie S.A., MedCool Sp. z o.o., Krajowe Centrum Nowych Technologii Sp. z o.o., SoftBlue S.A..

Habilitant jest współautorem dwóch patentów oraz dwóch wniosków patentowych. Był ekspertem przy ocenie projektu B+R *„Innowacyjny system transportu preparatów krwi i krwiopochodnych, w szczególności z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych – MedCool”*.

**Podsumowując oceniam, że dr inż. Dariusz Całus prowadził istotną działalność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

## 5 Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę

Dr inż. Dariusz Całus posiada osiągnięcia dydaktyczne, do których można zaliczyć przygotowanie i prowadzenie zajęć dydaktycznych (wykładów, ćwiczeń i laboratoriów), promotorstwo 43 prac inżynierskich i 14 magisterskich, udział w komisji ds. programów nauczania oraz udział w zespole ds. uruchomienia studiów podyplomowych dla pracowników Tauron Dystrybucja z zakresu OZE i elektromobilności.

W zakresie działalności organizacyjnej należy docenić pełnione przez Habilitanta funkcje kierownika Zakładu Maszyn i Napędów Elektrycznych, członka Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej, członka Senatu Politechniki Częstochowskiej, członka Rady Nadzorczej Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Geotermia Podhalańska S.A., członka Rady

Nadzorczej Spółki WODKAN Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Ostrowie Wielkopolskim, członka Rady Naukowej Polskiego Klubu Ekologicznego – Okręg Małopolska.

Dr inż. Dariusz Całus jest pomysłodawcą i organizatorem cyklicznego Sympozjum Naukowego „ProEnergó” (od 2014 roku), członkiem komitetów organizacyjnych konferencji 78 Forum „Energia – Efekt – Środowisko” oraz konferencji "Gmina samowystarczalna energetycznie".

Za swoją działalność organizacyjną został wyróżniony trzema nagrodami Rektora Politechniki Częstochowskiej oraz Brązowym Krzyżem Zasługi Prezydenta RP.

W zakresie działalności popularyzujące naukę należy zauważyć udział Habilitanta w zainicjowaniu i organizacji cyklicznego Sympozjum Naukowego „ProEnergó”, opracowanie koncepcji medycznej platformy internetowej *Health WRC* pełniącej funkcję edukacyjno-naukowo-technologiczną i służącej do gromadzenia wiedzy w zakresie technologicznych rozwiązań wykorzystywanych w medycynie.

## 6 Podsumowanie

Uważam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe pod tytułem „Młyn elektromagnetyczny – teoria projektowania i badania eksperymentalne”, na które składa się monografia, rozdział w monografii oraz cykl sześciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz, że Kandydat prowadził istotną działalność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W mojej opinii dorobek dr inż. Dariusza Całusa spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

W związku z powyższym, uważam za zasadne nadanie dr. inż. Dariuszowi Całusowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

dr hab. inż. Michał Michna, prof. PG