

RECENZJA

osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych dr. inż. Sebastiana Berhausena w postępowaniu habilitacyjnym

1. Podstawa prawna wykonania recenzji:

- pismo dr. hab. inż. Moniki Kwoka prof. PŚ Przewodniczącej Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Śląskiej, RDAETK.532..1.2023 z dnia 22.06.2023 r., związanego z powołaniem mnie na recenzenta komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Sebastianowi Berhausenowi.
- Uchwała nr 29/2023 Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Śląskiej z dn. 30 maja 2023 r;

2. Zakres recenzji i ocena otrzymanej dokumentacji

Przedmiotem opinii, zgodnie z przywołanymi powyżej przepisami, są wymienione w ustawie obszary dorobku i aktywności – dorobek naukowy, w tym wskazane przez Kandydata osiągnięcia naukowe oraz dorobek dydaktyczny, popularyzatorski, współpraca międzynarodowa, a także otrzymane nagrody i wyróżnienia.

Recenzja została wykonana na podstawie otrzymanej dokumentacji w postaci elektronicznej:

- autoreferat przygotowany zgodnie z wymogami stosownych ustaw i rozporządzeń zawierający opis dorobku naukowego, osiągnięć naukowych i technicznych uzyskanych po otrzymaniu stopnia doktora oraz omówienie osiągnięć badawczych świadczących o Jego aktywności naukowej,
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, w tym informacje o współpracy z gospodarką i działalności społecznej,
- monografia pt. „Wyznaczenie wybranych reaktancji modelu generatora synchronicznego na podstawie analizy przebiegów przy zwarcu dwufazowym” wydaną przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej ISBN 978-83-7880-794-0 w 2021 r., która przedstawiona jest jako osiągnięcie naukowe wymagane przez Ustawę z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478),
- pozostałe dokumenty tj. dyplomy i świadectwa potwierdzające ukończenie kursów poszerzających wiedzę naukową i techniczną.

3. Informacje ogólne o Habilitancie

Dr inż. Sebastian Berhausen ur. [REDAKOWANE] r. w 2004 roku ukończył studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Był uczestnikiem studiów doktoranckich a od października 2008 r. rozpoczął pracę na stanowisku asystenta

w Katedrze Maszyn i Urządzeń Elektrycznych Wydz. Elektrycznego Politechniki Śląskiej. We wrześniu 2012 roku obronił pracę doktorską zatytułowaną „*Metody estymacji parametrów elektromagnetycznych generatorów synchronicznych na podstawie przebiegów w stanie obciążenia*”, której promotorem był prof. dr. hab. inż. Stefan Paszek zaś recenzentami byli: prof. dr. hab. inż. Dariusz Spalek oraz dr. hab. inż. Krystyna Macek-Kamińska, prof. PO. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie elektrotechnika – z wyróżnieniem, nadała Mu Rada Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej. Od października 2012 r. został zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej w Katedrze Elektrotechniki i Informatyki, gdzie pracuje obecnie.

4. Ocena dorobku i osiągnięć naukowych

Podstawowymi źródłami energii elektrycznej są turbogeneratory oraz hydrogeneratory. Są to maszyny największych mocy a ich zachowanie decyduje o właściwej pracy systemu elektroenergetycznego. Zachowanie tych maszyn a szczególnie przewidywanie awarii (tym bardziej przeciwdziałanie tym stanom) można określać na podstawie symulacji, w których parametry generatorów są podstawowymi wielkościami. Parametry te najczęściej określane są przez konstruktorów i weryfikowane podczas pomiarów na stacji prób. Obecnie stosowane są metody obliczania i symulacji pracy generatorów z modeli polowych i polowo-obwodowych i wykorzystania metod elementów skończonych. Maszyny te pracują przez wiele (kilkadziesiąt) lat i istnieje potrzeba weryfikacji ich parametrów w czasie eksploatacji. Dlatego określanie parametrów generatorów musi być przeprowadzona w miejscu zainstalowania. Bardzo istotnym jest dokładność i wiarygodność wyznaczonych parametrów, które związane są z zastosowanymi metodami pomiarowymi.

Habilitant przedstawił stosowane metody pomiarowego wyznaczania parametrów generatorów opisując ich zalety, wady i zakresy zastosowań. Podjął się opracowania metody pomiarowego wyznaczania reaktancji podprzejściowych w osiach d i q modeli obwodowych generatorów synchronicznych na podstawie analizy przebiegów przy dwufazowym zwarciu w stanie ustalonym. Nadrzędnym celem autora było opracowanie takiej metody wyznaczania parametrów generatorów synchronicznych, która może być stosowana podczas eksploatacji. Uzyskane wyniki pomiarów mogą być wykorzystane w pakietach symulacyjnych do analizy pracy tych generatorów w systemie elektroenergetycznym.

Dr inż. Sebastian Bernhauser reprezentuje dziedzinę nauk inżynieryjno-technicznych w połączonych dyscyplinach automatyki, elektroniki, elektrotechniki i technik kosmicznych. Jego główna działalność naukowa koncentruje się na:

- modelowanie i analizę pól elektromagnetycznych maszyn synchronicznych w obszarach 2D i 3D przy wykorzystaniu techniki cyfrowej,
- modelowanie i analizę elektromagnetycznych stanów ustalonych i nieustalonych maszyn synchronicznych w warunkach niesymetrii zewnętrznej na podstawie obwodowych modeli matematycznych,
- poszukiwanie nowych metod wyznaczania wiarygodnych parametrów obwodowych modeli matematycznych turbogeneratorów i hydrogeneratorów dużej mocy metodami pomiarowymi i obliczeniowymi przy wykorzystaniu metody elementów skończonych (parametry te są kluczowe do prowadzenia wiarygodnych i wielowariantowych badań symulacyjnych systemu elektroenergetycznego w różnych stanach pracy),

- analizę wpływu różnych rozwiązań konstrukcyjnych obwodów tłumiących turbogeneratorów i hydrogeneratorów na ich właściwości eksploatacyjne.

Zagadnienia te nie stanowią problemu wyłącznie teoretycznego, ale mają duże znaczenie dla praktyki. Prezentowane wyniki świadczą o istotnym znaczeniu i aktualności prowadzonych badań naukowych a ich rozwój jest w pełni uzasadniony.

Dlatego uważam, że podjęta problematyka badań jest trafna, potrzebna i na czasie.

4.1 Ogólna charakterystyka i ocena monografii

Jako osiągnięcie naukowe Kandydat przedstawił autorską monografię naukową pod tytułem *„Wyznaczanie wybranych reaktancji modelu generatora synchronicznego na podstawie analizy przebiegów przy zwarciu dwufazowym”*, wydaną przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w 2021 r., która zgodnie z art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce jest podstawą do wszczęcia i przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego. Jej recenzentami byli: prof. dr hab. inż. Lesław Gołębiowski z Politechniki Rzeszowskiej oraz dr hab. inż. Ryszard Zajczyk z Politechniki Gdańskiej.

Krótką charakterystyką książki Habilitanta: praca licząca 191 stron ma 9 rozdziałów zawiera wraz ze wstępem, zakończeniem i przedmową wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów, bibliografię oraz dwa streszczenia w języku polskim i angielskim.

Rozdział pierwszy, który jest wstępem do pracy, zawiera wprowadzenie do tematyki, gdzie przedstawiono zarys historyczny, krytyczny przegląd metod wyznaczania parametrów generatorów synchronicznych oraz obecny stan wiedzy, który wskazuje na wielką aktualność zagadnienia.

Do najważniejszych dokonań Autora w rozdziale pierwszym można zaliczyć:

- krytyczny przegląd 200 pozycji literaturowych związanych z wyznaczaniem parametrów generatorów synchronicznych,
- usystematyzowanie terminologii dotyczącej przedmiotu pracy w języku polskim,
- przedstawienie i krytyczny przegląd metod wyznaczania parametrów modeli schematów zastępczych generatorów synchronicznych.

W rozdziale drugim przedstawiono sformułowane równania ogólne maszyny, które były podstawą opracowania programu zawierającego bibliotekę modeli generatorów synchronicznych różnych typów. Na podstawie parametrów elektromagnetycznych generatorów synchronicznych o różnych mocach znamionowych i różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych wirnika, przeprowadzono badania symulacyjne przy dwufazowym zwarcu w celu szczegółowego rozpoznania czynników wpływających na właściwości generatora w tym stanie. Dodatkowo wyniki obliczeń przebiegów otrzymanych przy wykorzystaniu przybliżonego modelu generatora o stałych współczynnikach porównano z przebiegami otrzymanymi z modelu o współczynnikach okresowo zmiennych. Na podstawie analizy porównawczej przebiegów określono zakres stosowalności modelu przybliżonego.

Na podstawie analizy numerycznej wyników obliczeń wykazano, że przy dwufazowym zwarcu przebiegi uzyskane metodą przybliżoną i dokładną są bardzo podobne. Oznacza to, że otrzymane wyniki obliczeń przebiegów są bardzo dobrym przybliżeniem przebiegów maszyny synchronicznej wirującej z prędkością zbliżoną do znamionowej, dla której

rezystancje są dużo mniejsze od reaktancji dla wszystkich rezystancji i reaktancji obwodów elektrycznych maszyny.

Dla oceny odkształconych przebiegów prądów i napięć stojana wykorzystano współczynniki szczytu oraz współczynnik zawartości harmonicznych THD i wykazano, że stopień odkształcenia przebiegów prądów i napięć stojana przy dwufazowym zwarcu zależy od rozwiązań konstrukcyjnych wirnika (turbogenerator, hydrogenerator).

W rozdziale 3 skoncentrowano się na badaniach symulacyjnych generatorów synchronicznych przy dwufazowym zwarcu o znacznie różniących się mocach znamionowych.

Do badań symulacyjnych wytypowano trzy generatory synchroniczne o różnych mocach znamionowych: generator „Nanticoke” o mocy 500 MW, generator TWW-200 o mocy 200 MW oraz hydrogenerator o mocy 28,5 MW. Przyjęte do badań symulacyjnych generatory synchroniczne różnią się od siebie rozwiązaniami konstrukcyjnymi wirników.

Podstawowym celem tych badań było:

- wyznaczenie przebiegów prądu i napięcia na otwartej fazie stojana oraz prądu wzbudzenia w początkowym i ustalonym stanie pracy,
- porównanie wyników obliczeń otrzymanych przy wykorzystaniu modelu obwodowego o okresowo zmiennych współczynnikach z wynikami obliczeń otrzymanych przy wykorzystaniu przybliżonego modelu obwodowego maszyny o stałych współczynnikach,
- wyznaczenie i analiza podstawowych parametrów charakteryzujących przebiegi odkształcone napięcia i prądu uzwojenia stojan oraz prądu wzbudzenia,
- ocena wpływu zjawiska nasycenia obwodu magnetycznego na analizowane przebiegi.

Rozdział 4 dotyczy obliczeń analitycznych przebiegów generatora w stanie ustalonym przy zwarcu dwufazowym. Dla dokładniejszego poznania zjawisk występujących w maszynie przy dwufazowym zwarcu w stanie ustalonym, wyprowadzono zależności analityczne opisujące przebiegi prądu i napięcia stojana. Wykorzystano równania maszyny zapisane w układzie unormowanych współrzędnych a-b-0 związanym ze stojanem, które rozwiązano przy wykorzystaniu rachunku operatorów Heaviside’a.

Z wyprowadzonych zależności analitycznych opisujących prąd i napięcie na otwartej fazie w stanie ustalonym wynika, że w ogólnym przypadku przebiegi tych wielkości przy dwufazowym zwarcu są przebiegami okresowymi i odkształconymi – zawierają nieparzyste harmoniczne. Korzystając ze wzorów opisujących przebieg napięcia na otwartej fazie i przebieg prądu wyprowadzono wzory umożliwiające obliczenie reaktancji podprzejściowych.

Wyniki obliczeń parametrów przedstawiono dla trzech generatorów synchronicznych o różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych wirnika. Na podstawie przeprowadzonych badań symulacyjnych stwierdzono, że wyniki obliczeń parametrów dla wszystkich rozpatrywanych maszyn synchronicznych, obciążone są małym błędem nieprzekraczającym 0,5%. Błędy obliczeń tych parametrów mogą wynikać z uproszczeń przyjętych przy wyprowadzaniu zależności analitycznych. Zaletą prezentowanych metod jest możliwość wyznaczenia wymienionych reaktancji na podstawie tylko jednej próby dwufazowego zwarcia. Ponieważ analizuje się przebiegi w stanie ustalonym, więc nie ma potrzeby przeprowadzania próby udarowego zwarcia dwufazowego, co jest dużą zaletą tej metody.

Rozdział 5 dotyczy obliczenia wybranych parametrów modelu generatora na podstawie analizy przebiegów przy dwufazowym zwarcu w stanie ustalonym.

Habilitant szczegółowo przedstawia metodę wyznaczania reaktancji podprześciowych w osi „d” oraz „q” a także reaktancji synchronicznej w osi d na podstawie analizy harmonicznej przebiegów przy dwufazowym zwarcu w stanie ustalonym.

Wyniki obliczeń parametrów otrzymane na podstawie analizy harmonicznej przebiegów zestawiono tabelarycznie dla trzech generatorów o różnych mocach znamionowych i różniących się budową wirników. Na podstawie wyników obliczeń można stwierdzić, że dla wszystkich analizowanych generatorów synchronicznych błąd obliczenia parametrów, odniesiony do wartości wzorcowej jest mniejszy niż 1%.

W kolejnej części analizowanego rozdziału Habilitant przedstawia metodę optymalizacyjną wyznaczania reaktancji podprześciowych i reaktancji synchronicznej w osi d modelu generatora a następnie prezentuje wyniki obliczeń dla trzech generatorów: „Nanticoke” 500 MW, TWW-200 oraz hydrogeneratora 28,5 MW. Stwierdzono bardzo dużą zbieżność z wynikami wzorcowymi z dokładnością 0,5%.

W rozdziale 6 przedstawiono obliczenia wybranych parametrów modeli generatorów na podstawie analizy przebiegów przy dwufazowym zwarcu wyznaczonych metodą elementów skończonych. Przedstawiono przebiegi prądu i napięcia stojana przy dwufazowym zwarcu turbogeneratora i hydrogeneratora dużej mocy w stanie nieustalonym i ustalonym. Przebiegi te obliczono przy wykorzystaniu dwuwymiarowego modelu polowo-obwodowego generatora synchronicznego uwzględniającego wyższe harmoniczne przestrzenne i czasowe pola magnetycznego oraz oddziaływanie prądów wirowych w obwodach tłumiących w wirniku. Modele polowe i polowo-obwodowe służące do obliczania wielkości elektromagnetycznych w maszynach elektrycznych, wykorzystujące metodę elementów skończonych, umożliwiają obecnie uzyskiwanie najdokładniejszych wyników. W modelach tych możliwe jest uwzględnienie istotnych zjawisk elektromagnetycznych, elektromechanicznych oraz czynników decydujących o właściwościach maszyny, takich jak: nieliniowość charakterystyk magnesowania rdzeni magnetycznych, oddziaływanie prądów wirowych w przewodzących elementach wirnika, wpływ wyższych harmonicznych pola magnetycznego i ruch obrotowy wirnika. Opracowane na potrzeby badań symulacyjnych dwuwymiarowe polowo-obwodowe modele generatorów synchronicznych (turbogenerator i hydrogenerator) poddano weryfikacji pomiarowej na podstawie porównania zmierzonych i obliczonych MES charakterystyk biegu jałowego i trójfazowego zwarcia. Tak zweryfikowane modele generatorów synchronicznych wykorzystano do obliczeń przebiegów przy dwufazowym zwarcu uzwojeń stojana.

Rozdział 7 dotyczy wyznaczania reaktancji rozproszenia połączeń czołowych uzwojenia stojana generatora synchronicznego. Habilitant prezentuje metody wyznaczania tej reaktancji (podawane przez Autorytety z maszyn elektrycznych prof.: Abramowa, Dąbrowskiego i Gogolewskiego) a następnie opisuje obliczanie tej reaktancji metodami polowymi. Wykonuje to na przykładzie trójwymiarowego modelu generatora synchronicznego TWW-200-2A. Prezentuje opracowany model polowy generatora i obliczone wyniki reaktancji połączeń czołowych tego modelu maszyny porównuje z wartościami uzyskanymi z obliczeń proponowanych przez prof. Abramowa, Dąbrowskiego i Gogolewskiego.

Bardzo istotny jest rozdział 8, w którym Autor opisuje pomiarowe wyznaczenie parametrów modeli maszyn synchronicznych w warunkach laboratoryjnych oraz w elektrowni wodnej. Obiektem badań były dwie maszyny synchroniczne: DGF-81 produkcji Siemens Schuckert $S_N = 3$ kVA, $U_N = 220$ V, $n_n = 1500$ obr/min, oraz WA72h produkcji Brown Boveri $S_n = 30$ kVA, $U_n = 400$ V, $n_n = 1500$ obr/min. Autor szczegółowo opisuje stanowiska badawcze i możliwości regulacji parametrów pracy. Prezentuje przebiegi przy dwufazowym zwarcu w stanie ustalonym: napięcia na otwartej fazie u_A , prądu twornika i_B i prądu wzbudzenia i_f . Wyniki pomiarów konfrontuje z obliczeniami wykonanymi metodą polową generatora TWW-200.

Wykonuje pomiary i przedstawia wyniki wyznaczenia reaktancji podprzejściowych i reaktancji synchronicznej w osi d maszyn synchronicznych badanych w laboratorium: na podstawie analizy harmonicznej przebiegów, z wykorzystaniem metody optymalizacyjnej.

Na uwagę zasługuje pomiarowe wyznaczenie reaktancji podprzejściowych i reaktancji synchronicznej w osi d dla hydrogeneratora zainstalowanego w elektrowni wodnej tj. $S_n = 15,6$ MVA, $U_n = 6,3$ kV, $I_n = 1430$ A, $n_n = 214$ obr/min. Szczegółowo opisuje warunki pomiarów a wyniki porównuje z uzyskanymi innymi metodami.

W rozdziale 9 Habilitant przedstawia podsumowanie wykonanych prac opisanych w monografii, które potwierdziły możliwość wyznaczania wybranych parametrów elektromagnetycznych generatorów synchronicznych:

- metodami obliczeniowymi przy wykorzystaniu sformułowanych w monografii obwodowych i polowo-obwodowych modeli matematycznych maszyny synchronicznej,
- metodami pomiarowymi przetestowanymi w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych dla maszyn synchronicznych różniących się od siebie rozwiązaniami konstrukcyjnymi wirnika.

Opisane przez Habilitanta metody wyznaczania parametrów maszyn synchronicznych mogą być wykorzystane w badaniach realizowanych na stacjach prób producentów generatorów synchronicznych oraz w eksploatacji, np. w elektrowniach podczas rutynowych badań kontrolnych.

Habilitant ocenia zakres wykonanych prac i formułuje zakres dalszych badań, które będą stanowiły dalszy rozwój tej dziedziny nauki (z korzyścią dla praktyki).

Autor przedstawił wykaz 200 pozycji literatury z całego świata (w tym 12 pozycji współautorskich zaś w 8 występuje jako pierwszy), na które powoływał się w pracy.

W mojej ocenie przedstawiona monografia pt. „Wyznaczanie wybranych reaktancji modelu generatora synchronicznego na podstawie analizy przebiegów przy zwarcu dwufazowym” stanowi istotne osiągnięcie naukowe, zawiera elementy oryginalności, określa wkład własnej pracy dr. inż. Sebastiana Berhausena i spełnia warunki rozprawy habilitacyjnej.

4.2 Aktywność naukowa Habilitanta po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

Twórczy dorobek naukowy dr. inż. Sebastiana Berhausena, obejmuje łącznie 44 publikacje (w tym 22 przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych) z określonym przez Niego udziałem autorskim w granicach 20÷100%.

Po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje publikuje:

- jedną monografię autorską, stanowiącą główne osiągnięcie Habilitanta,

- 2 monografie współautorskie, z których jedna wydana jest w wydawnictwie Springer a druga w Wydawnictwie Politechniki Śląskiej z deklarowanym przez Niego udziałem procentowym 13÷17%,
- 3 rozdziały w monografiach naukowych opublikowanych w Publisher IEEE z udziałem procentowym 50÷100% (jedna praca samodzielna),
- 5 współautorskich artykułów naukowych w czasopiśmie Energies z deklarowanym udziałem 20÷80%,
- 1 współautorski artykuł w czasopiśmie Elsevier (Applied Mathematics and Computation) z udziałem 80%,
- 1 artykuł naukowy w czasopiśmie Bulletin of the Polish Academy Sciences-Technical Sciences z udziałem 80%,
- 1 współautorski artykuł w Elektrotechnicky Casopis z udziałem 80%.
- jest współautorem 4 artykułów naukowych opublikowanych w Przeglądzie Elektrotechnicznym o udziale procentowym 14÷80%,
- 1 artykuł z udziałem 60% w Czasopiśmie Technicznym – Technical Transactions,
- 1 artykuł naukowy w ZN Pol. Śl., oraz 2 artykuły w Zeszytach Problemowych Komel z udziałem 60÷80%.

Po uzyskaniu stopnia doktora, aktywnie uczestniczył w 7 krajowych konferencjach naukowych: Międzynarodowe Sympozjum Maszyn Elektrycznych, WZEE, Międzynarodowa Konferencja z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów, oraz 1 w Czechach: Pilzno (European Seminar on Computing). Na konferencjach tych występował w sesjach plenarnych oraz plakatowych.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant miał 8 wystąpień na międzynarodowych konferencjach naukowych organizowanych w kraju i 1 wystąpienie za granicą w Czechach (Brno-Slapanice).

Wskazany dorobek publikacyjny Habilitanta jest bardzo wartościowy, natomiast uwzględniając liczbę współautorów, jest nie duży. Należy podkreślić, że publikacje te powstały w wyniku pracochłonnych prac, wymagających do ich realizacji zespołów wieloosobowych

W ostatnich latach Kandydat odbył 4 staże:

- dwu i pół tygodniowy staż zagraniczny na Uniwersytecie Technicznym w Ostrawie w 2022 r.,
- ok. 1,5 miesięczny staż w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL - koncentrujący się m.in. na metodach ograniczania prądów woltowych w maszynach synchronicznych średniej i dużej mocy w 2021 r.,
- 3 miesięczny staż w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Napędów i Maszyn Elektrycznych - poświęcony m.in. analizie uszkodzeń łożysk w maszynach synchronicznych w 2020 r.,
- ok. pół roczny staż przemysłowy w Zakładzie Pomiarowo-Badawczym Energetyki Energopomiar-Elektryka, w latach 2018 i 2019 r.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że wynikiem odbytych staży są opracowane publikacje (3 publikacje, 1 udzielony patent przez U. P. R.P., 2 zgłoszenia patentowe) współautorskie z pracownikami Instytutu Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL oraz 1 publikacja z pracownikiem Uniwersytetu Technicznego w Ostrawie.

Dr inż. Sebastian Berhausen sporządził 52 recenzje prac naukowych, publikowanych w międzynarodowych czasopismach znajdujących się na liście filadelfijskiej, takich jak.: **Sensors, Applied Sciences, IET Electric Power Applications, Energies, Micromachines, Machines, IET Computers & Digital Techniques, Electrical Engineering Springer, Actuators, Algorithms, Progress In Electromagnetics Research, Electronics, IET Power Electronics.**

Uczestniczył w 4 projektach finansowanych w ramach konkursów ogłoszonych m.in. przez Rektora Politechniki Śląskiej, oraz w 9 pracach naukowo-badawczych własnych i statutowych. W ostatnich latach (2021-2023) pełnił rolę samodzielnego wykonawcy w projekcie pt: „*Wyznaczanie wybranych reaktancji modelu matematycznego generatora synchronicznego na podstawie analizy przebiegów dwufazowego zwarcia*”.

W ramach współpracy z przemysłem i kontaktów z sektorem gospodarczym, po uzyskaniu stopnia doktora, współpracuje z EthosEnergy w Lublińcu. Brał udział w zaprojektowaniu prototypu maszyny synchronicznej z uzwojeniem ekranującym i minimalizującym napięcia łożyskowe.

Po doktoracie jest autorem lub współautorem 7 ekspertyz/opracowań wykonanych dla przedsiębiorstw przemysłowych m.in. dla: EthosEnergy, General Electric, Turbocare, Elektrobudowa (współudział 33,3÷100%).

Przed uzyskaniem stopnia doktora był współautorem 3 ekspertyz/opracowań wykonanych dla Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Energetyki IPC S.C.

4.3 Dane naukometryczne Kandydata

Sumaryczne dane naukometryczne dotyczące dorobku publikacyjnego Kandydata są następujące:

- sumaryczny Impact Factor artykułów autorstwa i współautorstwa wnioskodawcy po doktoracie wynosi: 21,528;
- sumaryczna liczba cytowań: – w bazie Web of Science wskazana we wniosku (WoS): 37, natomiast na etapie sporządzania recenzji wg bazy (WoS) wynosi: 43 w tym autocytować 14; - w bazie Scopus wskazana we wniosku: 72 natomiast na etapie sporządzania recenzji: 78 w tym 31 autocytować;
- Indeks Hirscha w bazie WoS wskazana we wniosku bez autocytować indeksowanych: 3, natomiast na etapie sporządzania recenzji: 4 (bez autocytować indeksowanych); w bazie Scopus bez autocytować: 4 z kolei z autocytowaniami: 6;
- sumaryczna liczba punktów ministerialnych wynosi 1271 przy czym publikacje liczone do 2018 r.: 246 pkt., z kolei publikacje od 2019 r.: 1025 pkt., w tym 1 przyznany patent krajowy z 50% udziałem.

5. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Sebastian Berhausen pełni funkcję nauczyciela akademickiego od 2008 roku, zatrudnionym kolejno na stanowisku asystenta i adiunkta. W ramach swojej roli prowadził różnorodne formy aktywności dydaktycznej, takie jak: wykłady, zajęcia laboratoryjne, ćwiczenia audytoryjne, projekty inżynierskie, prace magisterskie dla studentów studiów I i II stopnia na różnych kierunkach studiów.

Wśród osiągnięć dydaktycznych Habilitanta można wymienić:

- był promotorem 24 projektów inżynierskich oraz 1 pracy magisterskiej,
- aktywnie uczestniczył w opracowaniu instrukcji dydaktycznych do laboratorium z przedmiotów takich jak: Elektrodynamika techniczna, Dynamika i identyfikacja przetworników elektromechanicznych, Systemy CAD w układach sterowania oraz Komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich.

Habilitant nieustannie rozwija swoje kompetencje, uczestnicząc w szkoleniach, w tym w dwusemestralnym kursie pedagogicznym dla nauczycieli akademickich, oraz licznych szkoleniach związanych z: jakością energii elektrycznej, komputerowym wspomaganie projektowania instalacji elektrycznych, bezpieczeństwem maszyn elektrycznych, kompensacją mocy biernej w zakładach przemysłowych itp.

Habilitant aktywnie uczestniczy w popularyzowaniu nauki i aktywnościach organizacyjnych przez:

- udział w tworzeniu i kierowaniu Laboratorium Badawczego Zastosowania Metod Elementów Skończonych, którego jest opiekunem od 2020 r.,
- współorganizowanie wydarzeń popularyzujących naukę: „Noc Naukowców Politechniki Śląskiej”, w latach 2013-2021,
- współorganizowanie warsztatów w ramach Industriady - Szlakiem Zabytków Techniki w 2020 r.,
- współorganizowanie warsztatów w ramach Śląskiego Festiwalu Nauki w Katowicach w 2018 r.,
- współorganizowanie wycieczek tematycznych organizowanych na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej w 2014 i 2017 r.,
- koordynowanie współpracy pomiędzy Wydziałem Elektrycznym Politechniki Śląskiej a Zespołem Szkół w Czerwionce-Leszczynach od 2019 r. do chwili obecnej,
- udział w Komitecie organizacyjnym XLVI Międzynarodowego Sympozjum Maszyn Elektrycznych SME'2010,
- aktywne członkostwo w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.

6. Odznaczenia, nagrody i wyróżnienia

Habilitant był 2-krotnie wyróżniany indywidualną nagrodą Rektora Politechniki Śląskiej w kategoriach osiągnięć naukowych (2013 i 2022), oraz 4 krotnie nagrodą zespołową (2014, 2016, 2017, 2019 r.). Za uznanie osiągnięć naukowych Habilitanta można uznać przyznanie przez Rektora Politechniki Śląskiej grantów projakościowych (2019 r. oraz 2 krotnie 2022 oraz 2 krotnie 2023 r.).

W 2022 r. został odznaczony Brązowym Medalem za Długoletnią Służbę.

Uwagi krytyczne

W działalności Habilitanta zauważam małą aktywność i brak osiągnięć w zakresie członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism, w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań itp.

Szkoda, że staż naukowy na Wydziale Elektrycznym w Uniwersytecie Technicznym w Ostrawie trwał krótko.

Usprawiedliwieniem zmniejszenia aktywności w wymianie doświadczeń przez organizowanie staży naukowych (w wielu ośrodkach naukowych) może być sytuacja pandemiczna na całym świecie uniemożliwiająca bezpośrednie kontakty poza Politechniką Śląską.

W mojej ocenie dr inż. Sebastian Berhauen dobrze opanował warsztat naukowy. Jego dorobek naukowy w tym publikacyjny, projektowy i działalność badawcza świadczą o dużej aktywności naukowej, o której mówi art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce.

7. Podsumowanie

Uważam, że dr inż. Sebastian Berhausen po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych znacznie powiększył swój dorobek naukowy w zakresie elektrotechniki.

Jego osiągnięcia w działalności naukowej, dydaktycznej, współpracy naukowej i popularyzacji nauki spełniają wymagania stawiane przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (art. 219 ust. 1) w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego to znaczy, że przedstawiona monografia pt. „*Wyznaczanie wybranych reaktancji modelu generatora synchronicznego na podstawie analizy przebiegów przy zwarcu dwufazowym*” wnosi znaczny wkład Autora w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne szczególnie w specjalności maszyny elektryczne oraz elektromechaniczne przetwarzanie energii.

Przedstawione w recenzji argumenty upoważniają mnie do poparcia wniosku o nadanie dr. inż. Sebastianowi Berhausenowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Techniki Kosmiczne.

***wyłączenie jawności w zakresie danych osobowych oraz ochrony prywatności osoby fizycznej na podst. art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tj. Dz. U. z 2016 r., poz. 1764)**