

R E C E N Z J A

Osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych dr. inż. Pawła Krzysztofa Góreckiego w postępowaniu habilitacyjnym

1. Podstawa prawna wykonania recenzji i ocena otrzymanej dokumentacji

- Pismo Kierownika Katedry Elektroniki Morskiej prof. dr. hab. inż. Janusza Zarębskiego i uchwały nr 27/2022 Rady Naukowej Wydziału Elektrycznego UMG z dnia 15 grudnia 2022 r., wydane w związku z pismem Rady Doskonałości Naukowej nr DRKN.Z2.400.83.2022, w którym zostałem powołany na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Pawła Krzysztofa Góreckiego;
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574).

Przy opracowaniu recenzji wykorzystałem przesłane mi dokumenty i materiały, dotyczące całokształtu dorobku Habilitanta, wskazane wymaganiami obowiązujących w chwili wszczęcia postępowania awansowego przepisów. Najważniejszymi z nich były:

- a. *wniosek* dra inż. Pawła Góreckiego o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika, ze wskazaniem osiągnięcia naukowego, stanowiącego podstawę do ubiegania się o uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego, zatytułowanego „Pomiary i modelowanie właściwości cieplnych elementów półprzewodnikowych na potrzeby projektowania tych elementów i układów je zawierających”,
- b. *kopię* dyplomu nadania stopnia doktora nauk technicznych,
- c. *autoreferat* omawiający zagadnienia poznawcze i aplikacyjne wskazanego osiągnięcia naukowego oraz inne prace naukowo-badawcze Habilitanta,
- d. *wykaz* opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych wraz z informacją o aktywności Habilitanta w środowisku naukowym,
- e. *dane* naukometryczne zawarte w bazach Web of Science, Scopus, oraz Google Scholar,

- f. *kopie* prac tworzących jednotematyczny cykl publikacji,
- g. *oświadczenia* Habilitanta i pozostałych Autorów o ich udziałach w przygotowaniu prac współautorskich, wskazanych jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu awansowym.

2. Charakterystyka ogólna

Dr inż. Paweł Krzysztof Górecki ukończył studia wyższe (inż. w 2015 r., mgr w 2016 r.) na kierunku Elektronika i Telekomunikacja, Akademii Morskiej w Gdyni. W 2016 r. rozpoczął w macierzystej Uczelni studia doktoranckie na Wydziale Elektrycznym Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, gdzie w roku 2019 uzyskał stopień doktora nauk technicznych, w dyscyplinie Elektronika, na podstawie dysertacji pt. „Modelowanie tranzystorów IGBT z uwzględnieniem zjawisk termicznych na potrzeby komputerowej analizy układów elektronicznych w programie SPICE”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Janusz Zarębski, a praca została wyróżniona przez Radę Wydziału prowadzącego przewód doktorski. W 2016 roku dr inż. Paweł Krzysztof Górecki został zatrudniony jako asystent w Katedrze Elektroniki Morskiej Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, a od 15.04.2019 r. do dnia obecnego pracuje na stanowisku adiunkta.

3. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego jednotematyczny cykl publikacji powiązanych tematycznie

Jako osiągnięcia naukowe, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) dr inż. Paweł Krzysztof Górecki przedstawił cykl 19 publikacji powiązanych tematycznie i 1 patent, ujętych wspólnym tytułem „Pomiary i modelowanie właściwości cieplnych elementów półprzewodnikowych na potrzeby projektowania tych elementów i układów je zawierających”

Osiemnaście prac z przedstawionego cyklu 19 publikacji zostało opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR o sumarycznym wskaźniku Impact Factor (IF) równym **60,242**. **Siedemnaście** prac jest współautorskich, przy czym w **dwunastu** pracach habilitant jest pierwszym autorem. Udział autorski w pracach współautorskich z listy JCR wynosi: w jednej [A18] - 76%, w trzech [A15], [A16], [A19] - 51%, w sześciu [A1], [A2], [A6], [A10], [A12], [A13], – 50% i w pozostałych od 20% do 34%.

Charakter współautorski publikacji Kandydata, w mojej ocenie, jest uzasadniony ponieważ realizacja tego typu badań wymaga współpracy zespołowej, a w tym również interdyscyplinarnej.

Oryginalność i wartość naukowa wyników prac

Prace wchodzące w skład cyklu 19 publikacji dotyczą zasadniczo trzech spójnych obszarów, a mianowicie:

- 1. opracowania nowych metod pomiarowych i układów do pomiaru własnych i wzajemnych przejściowych impedancji termicznych modułów IGBT oraz dyskretnych tranzystorów IGBT;**
- 2. badania wpływu techniki montażu półprzewodnikowych przyrządów mocy na ich właściwości cieplne,**
- 3. elektrotermicznego modelowania tranzystorów IGBT na potrzeby symulacji obwodowych,**

Celem naukowym cyklu dziewiętnastu (19) prac przedstawionych przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe, było określenie metody wyznaczenia rezystancji termicznej półprzewodnikowych elementów mocy oraz zaproponowanie doskonalszych sposobów ich modelowania, na potrzeby projektowania układów elektronicznych.

Badania dotyczące właściwości termicznych elementów półprzewodnikowych mają duże znaczenie poznawcze oraz praktyczne, z uwagi na to, że rzetelne projektowanie takich układów elektronicznych, a zwłaszcza energoelektronicznych, wymaga dokładnego modelowania zachodzących w nich zjawisk cieplnych. Osiągnięcia w tej dziedzinie elektroniki, elektrotechniki, inżynierii materiałowej bazują na wynikach badań doświadczalnych, symulacyjnych i inwencji naukowców. Wiedza na ten temat jest niepełna, dlatego też, tematyka badań podjęta przez Habilitanta jest jak najbardziej uzasadniona.

Omówienie wkładu dr inż. Pawła Krzysztofa Góreckiego z ww. obszarów badawczych.

W ramach pierwszego obszaru działań Ad. 1, w pracach [A2]. [A3], [P1] przedstawiono zagadnienia dotyczące metod pomiarowych przejściowej impedancji termicznej tranzystorów IGBT. Omówiono opracowane przez Habilitanta koncepcje układów pomiarowych, wykorzystywanych następnie do pomiaru własnych i wzajemnych impedancji termicznych w dyskretnych tranzystorach IGBT oraz w modułach IGBT. Na podstawie przeprowadzonych

pomiarów i otrzymanych wyników badań, zaproponowano nieliniowy skupiony model termiczny tranzystora IGBT zawierającego we wspólnej obudowie struktury półprzewodnikowe tranzystora IGBT oraz diody. Wyznaczono rozkłady temperatury wewnątrz obudowy przy pracy dla dwóch warunków chłodzenia i przy wydzielaniu mocy jedynie w tranzystorze IGBT.

W drugim obszarze zainteresowań Habilitanta Ad.2, w pracach [A4], [A5],[A6], [A7], [A8] przedstawiono wyniki przeprowadzonych badań dotyczących wpływu sposobu montażu struktury półprzewodnikowej wykonanej z węgla krzemu w obudowie ceramicznej na rezystancję termiczną złącze-obudowa. Ustalono, że zastosowanie obudów ceramicznych umożliwia zwiększenie dopuszczalnej temperatury pracy elementu półprzewodnikowego. Porównano właściwości termicznych monokrystalicznych elementów GaN montowanych na podłożu miedzianym (DBC) metodą bezpośredniego spiekania srebra i techniką wzajemnej dyfuzji ciało stałe-ciecz (SLID). Stwierdzono, że najniższe wartości oporu cieplnego pomiędzy złączem a obudową uzyskuje się stosując technikę SLID. Zbadano wpływ technologii montażu struktury półprzewodnikowej na rezystancję termiczną R_{thj-c} tranzystora IGBT, a także wpływ na jego rezystancję termiczną, parametrów połączenia lutowanego pomiędzy padem termicznym na płycie PCB a tranzystorem IGBT. W wyniku przeprowadzonej analizy mikrostruktury połączeń lutowanych stwierdzono, że rezystancja termiczna jest odwrotnie proporcjonalna do grubości warstw związków międzymetalicznych.

W trzecim obszarze działań Ad.3, przedstawiono w pracach [A1], oraz [A9A19] istniejące i udoskonalone sposoby modelowania tranzystorów na potrzeby symulacji obwodowych.

W pracy A1 przedstawiono ocenę dokładności istniejących modeli programów symulacyjnych PSIM, PLECS oraz SPICE wykorzystywanych w procesie projektowania układów elektronicznych. Przedstawiono ich zalety i wady oraz zakres ich zastosowania.

W pracach [A9, A10, A11, A12, A13] omówiono proces tworzenia opracowanego autorskiego skupionego elektrotermicznego modelu (ETN) tranzystora IGBT dla programu SPICE, uwzględniającego także nieliniowość zjawisk cieplnych w nim zachodzących, a także podano pozytywne rezultaty przeprowadzonych na nim wyników badań porównawczych. Otrzymane bowiem wyniki obliczeń uzyskane przy użyciu sformułowanego elektrotermicznego modelu (ETN), zostały porównane z wynikami pomiarów charakterystyk tranzystora IRG4PC40UD oraz modelem tranzystora IGBT w budowanym w program SPICE,

bazującym na modelu Hefnera (ETH), a także z autorskim modelem tranzystora z liniowym modelem termicznym (ETL). Przy tym, dla modelu autorskiego ETN uzyskano bardzo dobrą zgodność wyników obliczeń i z przeprowadzonymi pomiarami temperatury obudowy tranzystora.

W pracach [A14,..... A17] przedstawiono opracowanie oraz weryfikację doświadczalną kilku modeli uśrednionych przełącznika diodowo-tranzystorowego do modelowania przekształtników DC-DC z tranzystorami IGBT w programie SPICE w stanie ustalonym, przy uwzględnieniu zjawisk cieplnych. W poszczególnych artykułach autora, zaproponowano uśrednione modele (A, B, C) przełącznika diodowo-tranzystorowego zawierającego tranzystor IGBT.

Punktem wyjścia w pierwszym opracowanym modelu (A) przełącznika diodowo-tranzystorowego z tranzystorami IGBT, była ocena cech charakterystycznych już znanych z literatury modeli przekształtników DC-DC z tranzystorami MOSFET. W zaproponowanym przez autora rozwiązaniu modelu A, charakterystykę wyjściową modelu tranzystora IGBT oraz diody, aproksymowano funkcją odcinkami liniową. Tak skonstruowany model pozwalał na dostatecznie dobre odwzorowanie charakterystyk przekształtnika w zakresie niskich częstotliwości i stosunkowo wysokich wartości prądów. Model A nie zawierał natomiast w swojej strukturze modeli termicznych elementów przekształtnika, co uniemożliwiało obliczenie temperatury ich wnętrza.

Udoskonalony model B, umożliwił już dokładniejsze wyznaczanie temperatury wnętrza diody i tranzystora pracujących w przekształtniku DC-DC. Zawierał bowiem większą liczbę odcinków aproksymujących charakterystyki wyjściowej diody i tranzystora, a przez to umożliwił uzyskanie większej dokładności wyznaczania spadku napięcia na załączonym elemencie oraz określenia strat mocy związanych z przewodzeniem w tych elementach.

W kolejnym z modernizowanym modelu C, który składał się z czterech bloków funkcyjnych, uwzględniono dodatkowo między innymi: straty mocy związane z przełączaniem elementów w modelu termicznym, różnicę między współczynnikiem wypełnienia sygnału sterującego bramką tranzystora a współczynnikiem wypełnienia napięcia między zaciskami wyjściowymi tranzystora, a także zależność rezystancji termicznej tranzystora i diody od temperatury wnętrza elementu, oraz wpływ przetężenia prądu przy załączaniu tranzystora oraz powstałe przepięcia przy jego wyłączeniu, na wartość energii cieplnej traconej w procesie przełączania. Zaproponowano ponadto, opis charakterystyki wyjściowej tranzystora IGBT oraz charakterystyki prądowo-napięciowej diody przy użyciu funkcji wykładniczej.

Opracowany model został poddany weryfikacji doświadczalnej w szerokim zakresie zmian częstotliwości przełączania, współczynnika wypełnienia sygnału sterującego oraz prądu

obciążenia, przy dwóch różnych warunkach chłodzenia elementów półprzewodnikowych w przekształtniku DC-DC typu boost. Uzyskane wyniki obliczeń zostały porównane z wynikami obliczeń wykonanymi w programie PLECS przy użyciu dostępnego modelu tranzystora IGBT, firmy Infineon. Udowodniono, że model C charakteryzuje się dobrą dokładnością odwzorowania właściwości elektrycznych przekształtnika DC-DC, wyznaczania zależności napięcia wyjściowego od współczynnika sygnału sterującego, oraz temperatury wnętrza tranzystora i diody w przełączniku tranzystora IGBT-dioda.

Autor pracy, oprócz dokonań związanych z modernizacją metody modeli uśrednionych stosowanych do skracania czasu potrzebnego do obliczania charakterystyk układów przekształtnikowych, podjął się zadania opracowania algorytmów i weryfikacji doświadczalnej precyzyjnego obliczania temperatury tranzystora IGBT pracującego w przełącznikach DC-DC, z wykorzystaniem stosowanego programu symulacyjnego PLECS. Wspólnie z dr hab. inż. Danielem Wojciechowski, prof. PG, zaproponowali nowe algorytmy obliczeniowe, które pozwalają na poprawę dokładności obliczeń temperatury wnętrza elementów półprzewodnikowych, zarówno w przypadku pracy tranzystora IGBT z obciążeniem rezystancyjnym [A18], jak i rezystancyjno-indukcyjnym [A19]. Opracowane w tym celu algorytmy dotyczyły precyzyjnego wyznaczania temperatury wnętrza elementu półprzewodnikowego w programie PLECS. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i otrzymanych rezultatów obliczeń według opracowanego algorytmu dla tranzystora IGBT pracującego w układzie przełącznika z obciążeniem rezystancyjnym stwierdzono dobrą zgodność wyników obliczeń i przeprowadzonych pomiarów. W przypadku natomiast tranzystora IGBT pracującego z obciążeniem rezystancyjno-indukcyjnym zauważono, że w takim układzie istotne znaczenie mają przepięcia i przetężenia prądowe występujące w poszczególnych okresach pracy układu impulsowego. Wymagało to dodatkowego rozbudowania istniejącego algorytmu opracowanego dla układu z obciążeniem rezystancyjnym. Dotyczącego w szczególności zwiększenia dokładności wyznaczania energii cieplnej traconej w tranzystorze w czasie przełączania oraz uwzględnienia zależności rezystancji termicznej od temperatury wnętrza tranzystora. W wyniku przeprowadzonych następnie pomiarów temperatury wnętrza tranzystora IGBT typu IGP06N60T pracującego w przekształtniku DC-DC, oraz wykonanych obliczeń według opracowanego w tym celu rozbudowanego, udoskonalonego algorytmu modelu tranzystora (Model D), przeznaczonego dla programu PLECS, stwierdzono, że model ten charakteryzuje się najwyższą dokładnością obliczeń temperatury wnętrza tranzystora IGBT, w szerokim zakresie zmian współczynnika wypełnienia sygnału sterującego oraz prądu wyjściowego przekształtnika.

Do najbardziej znaczących osiągnięć dr. inż. Pawła Krzysztofa Góreckiego w tym kontekście można zaliczyć:

- opracowanie metodyki badań i metod pomiarowych, a także analizy otrzymanych wyników badań własnych i wzajemnych przejściowych impedancji termicznej w dyskretnych tranzystorach IGBT oraz w modułach IGBT, umożliwiającą zaproponowanie nieliniowego skupionego modelu termicznego tranzystora IGBT zawierającego we wspólnej obudowie struktury półprzewodnikowe tranzystora IGBT oraz diody;

- całokształt działań dotyczących wpływu sposobu montażu struktury półprzewodnikowej wykonanej z węgla krzemu w obudowie ceramicznej na rezystancje termiczną złącze-obudowa i ustalenie, że rezystancja termiczna jest odwrotnie proporcjonalna do grubości warstw związków międzymetalicznych w przypadku różnych technologii lutowania;

- opracowanie i weryfikacja doświadczalna autorskiego skupionego elektrotermicznego modelu tranzystora IGBT dla programu SPICE, uwzględniającego nieliniowość zjawisk cieplnych w nim zachodzących;

- opracowanie oraz weryfikacja doświadczalna kolejno udoskonalanych modeli uśrednionych przełącznika diodowo-tranzystorowego do modelowania przekształtników DC-DC z tranzystorami IGBT w programie SPICE w stanie ustalonym, przy uwzględnieniu zjawisk cieplnych.

- opracowanie algorytmów do precyzyjnego obliczania temperatury tranzystora IGBT pracującego w przełącznikach DC-DC z wykorzystaniem programu symulacyjnego PLECS i ich weryfikacja doświadczalna.

Wymienione osiągnięcia wskazują na istotną cechę działalności naukowej Habilitanta, jaką jest łączenie analiz teoretycznych z badaniami eksperymentalnymi. Jest to potencjalnie interesująca naukowo i jednocześnie stwarzająca duże możliwości aplikacyjne praca badawcza.

Podsumowanie

Na podstawie przedstawionej powyżej oceny stwierdzam, że jednotematyczny cykl prac przedstawiony przez Habilitanta posiada znamiona nowości i aplikacyjności. Wyniki uzyskane przez Habilitanta są wystarczające, aby można je uznać, iż mają wkład w rozwój uprawianej przez Niego dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

A. Publikacje naukowe stanowiące osiągnięcia naukowe

Przedstawione do oceny publikacje powstałe po otrzymaniu stopnia doktora obejmują w sumie 19 prac opublikowanych na przestrzeni 4 lat. W tej grupie **18 prac** zostało opublikowanych w czasopismach z listy JCR. W tym, **17 prac** jest współautorskich, przy czym w **12 pracach** habilitant jest pierwszym autorem. Udział autorski w pracach współautorskich z listy JCR jest następujący: : w jednej - 76%, w trzech - 51%, w sześciu – 50% i w pozostałych od 20% do 34%. Ponadto, Kandydat opublikował po uzyskaniu stopnia doktora 4 prace naukowe, które zostały opublikowane w czasopismach z listy JCR.

B. Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne

Habilitant zaprojektował i zrealizował **4** główne stanowiska badawcze;

1. Projekt, konstrukcja i wykonanie pomiarów właściwości cieplnych dyskretnych tranzystorów IGBT.
2. Wykonanie badań właściwości cieplnych próbek diod Schottky'ego osadzonych w ceramicznej obudowie.
3. Projekt konstrukcji i wykonanie badań właściwości termicznych tranzystora IGBT, w różnych warunkach jego chłodzenia i przy różnych wartościach temperatury otoczenia.
4. Opracowanie konstrukcji układu pomiarowego i wykonanie pomiarów weryfikujących zaproponowany algorytm obliczeniowy wartości temperatury pracy tranzystora IGBT w warunkach obciążenia rezystancyjnego i rezystancyjno-indukcyjnego.

C. Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe

Kandydat jest współtwórcą 2 patentów krajowych;

D. Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach: brak danych

E) Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR zgodnie z rokiem opublikowania: Redaktor monografii "Latest Advances in Electrothermal Models", MDPI 2021; współautorstwo rozdziałów w dwóch monografiach: MDPI, 2019, pp. 134-146, oraz MDPI, 2021, pp. 67-85, oraz 18 prac opublikowanych w czasopismach naukowych i prezentowanych na konferencjach naukowych, po uzyskaniu stopnia doktora.

F. Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz: brak danych

G. Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR): 62,164 pkt.

H. Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science: 334 (176); **Scopus:** 368 (189)

I. Indeks Hirscha według bazy Web of Science: 11; **Scopus:**11; **Google Scholar:** 11

J. Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach: wykazano udziały w 8 projektach krajowych, przy czym w trzech (3) projektach - jako kierownik pracy, a w czterech (4) - jako wykonawca.

K. Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową: Za osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora, kandydat uzyskał nagrody: sklasyfikowany został przez Uniwersytet Stanforda w rankingu 2% najbardziej wpływowych naukowców w 2020 r.; wyróżniony był Nagrodą (zespołową) Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej; otrzymał wyróżnienie na Krajowej Konferencji Elektroniki w ramach konkursu „Młodzi pracownicy Nauki” w grupie tematycznej Metrologia (2020); liczne premie JM Rektora AMG: czterokrotnie za dorobek naukowy, dwukrotnie za doskonałość naukową, dwukrotnie za kierowanie projektami badawczymi.

L. Wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych: Habilitant wygłosił 6 referatów na międzynarodowych konferencjach i 7 referatów na krajowych konferencjach naukowych.

Podsumowując, należy stwierdzić, że wykaz osiągnięć przedstawionych przez Kandydata spełnia formalne i merytoryczne warunki konieczne do tego by uznać go za wystarczającą dokumentację dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym.

Parametry naukometryczne tego dorobku, w tym liczba w czasopismach indeksowanych w JCR, sumaryczny impact factor publikacji wchodzących w skład cyklu, liczba cytowań odnotowana w WoS oraz indeks Hirscha, a także uzyskane patenty są wystarczającą przesłanką do tego, by ocenić wkład Kandydata w rozwój uprawianej dyscypliny nauki jako znaczący.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

A. Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych: Habilitant uczestniczył w jednym (1) programie krajowym pt. „Sezam wiedzy, kompetencji i umiejętności” realizowanym przez UMG w latach 2018-2022.

B. Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych: w sześciu (6) międzynarodowych i w siedmiu (7) krajowych konferencjach naukowych.

C. Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych: członek Komitetu Organizacyjnego XIX Krajowej Konferencji Elektroniki Darłowo 2020.

D. Otrzymane nagrody i wyróżnienia (inne niż wymienione): wyróżniona decyzją Rady Wydziału Elektrycznego Akademii Morskiej w Gdyni dnia 21.03.2019 praca doktorska pt. „Modelowanie tranzystorów IGBT z uwzględnieniem zjawisk termicznych na potrzeby komputerowej analizy układów elektronicznych w programie SPICE”.

E. Udział w konsorcjach i sieciach badawczych: Kandydat brał udział we współpracy:

- w ramach międzynarodowego zespołu badawczego z Uniwersytetu w Budapeszcie, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie oraz Sieci Badawczej Łukasiewicz -Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki w badaniach, które obejmowały ocenę wpływu wybranych czynników związanych z procesem lutowania na właściwości cieplne elementów do montażu powierzchniowego;
- z Politechniką Warszawską, gdzie w ramach zespołu badawczego badano wpływ parametrów procesów technologicznych związanych z montażem struktur półprzewodnikowych;
- z zespołem badawczym naukowców z Politechniki Warszawskiej, Sieci Badawczej Łukasiewicz-Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki oraz Uniwersytetu Morskiego w Gdyni w badaniach, które dotyczyły wpływu technologii montażu struktury półprzewodnikowej w standardowej obudowie TO-220 na właściwości termiczne elementów półprzewodnikowych.

Efektami tej współpracy były liczne artykuły w czasopismach indeksowanych w wykazie JCR oraz w materiałach konferencyjnych.

F. Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz we współpracy z przedsiębiorcami (innymi niż wymienione): brak danych

G. Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism: członkostwo w panelach edytorskich czasopism naukowych: Topic Board Member, czasopisma Applied Sciences wydawnictwa MDPI, w latach 2020-2021, oraz Co-Guest Editor dwóch numerów specjalnych czasopisma Energies wydawnictwa MDPI, w latach 2020 i 2021.

H. Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych: członek IEEE od 2018, członek Stowarzyszenia Czerwonej Róży od 2016 r.

I. Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki: Habilitant ma w swoim dorobku: jeden (1) skrypt, osiem (8) autorskich wykładów, zajęć laboratoryjnych i projektowych, pięć (5) autorskich opracowań materiałów dydaktycznych oraz prowadzenie zajęć dla Powiatowego Zespołu Szkół w Wejherowie i dla I Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego.

J. Opieka naukowa nad studentami: Habilitant był promotorem dwóch (2) prac dyplomowych inżynierskich i opracował dwie (2) recenzje prac dyplomowych inżynierskich.

K. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego: promotor pomocniczy doktoranta Szkoły Doktorskiej UMG mgr inż. Adriana Pietruszki.

L. Staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich: Habilitant odbył dwa (2) staże średniookresowe w Politechnice Gdańskiej, oraz dwa (2) krótkoterminowe pobyty w zagranicznych ośrodkach uniwersyteckich, w Tallinie i Neapolu..

M. Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie: brak danych

N. Udział w zespołach eksperckich i konkursowych: brak danych

O. Recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych: brak danych

P. Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych: wykazano 48 recenzji artykułów dla czasopism z listy JCR, 3 recenzje artykułów dla czasopism międzynarodowych z poza listy JCR oraz 9 recenzji artykułów z konferencji krajowych.

Q. Inne osiągnięcia (nie wymienione wyżej): Członek Rady Dydaktycznej Wydziału Elektrycznego Uniwersytetu Morskiego w Gdyni (od 2021); Członek Komisji ds. Programu Studiów na kierunku Elektronika i Telekomunikacja (2020-2024); Członek Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia (2020-2024).

Habilitant nie posiada znaczących udokumentowanych działań na rzecz współpracy naukowej z jednostkami gospodarczymi oraz zaangażowania w promowanie nauki z pozycji eksperta. Aplikacyjność Jego prac wskazuje na możliwości takich działań, ale nie eksponują się one w przedstawionej dokumentacji osiągnięć.

Podsumowując, w ocenie Recenzenta osiągnięcia dra inż. Pawła Krzysztofa Góreckiego w zakresie dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym są **wystarczające do awansu naukowego**.

6. Wniosek końcowy

Uważam, że całokształt dorobku naukowego Habilitanta oraz osiągnięcia naukowe przedstawione w postaci 19 publikacji i 1 patent, ujętych wspólnym tytułem „Pomiary i modelowanie właściwości cieplnych elementów półprzewodnikowych na potrzeby projektowania tych elementów i układów je zawierających”, a także istotna aktywność naukowa oraz walory aplikacyjne Jego prac, spełniają wymagania określone w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

Wnoszę o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Pawłowi Krzysztofowi Góreckiemu, w dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych, w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.



/prof. dr hab. inż. Stanisław Kulas/