

Dr hab. inż. Dariusz Fydrych, prof. PG
Zakład Technologii Materiałowych i Spajania
Instytut Technologii Maszyn i Materiałów
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa
Politechnika Gdańska

Gdańsk, 22.09.2023 r.

RECENZJA

dorobku naukowego Pana dr. inż. Pawła Kustronia w ramach postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna

Tytuł osiągnięcia naukowego:

Zgrzewanie hybrydowe warstwowych kompozytów metalowo-polimerowych

Podstawa formalna i dokumentacja wniosku

Recenzję przygotowano na zlecenie Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Wrocławskiej, wyrażone w piśmie l.dz. W10/RDND07/35/2023 z dnia 17 lipca 2023 roku, podpisanym przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Wrocławskiej, prof. dr hab. inż. Zbigniewa Gronostajskiego. Podstawę do oceny merytorycznej stanowią, dostarczone w formie papierowej i elektronicznej, dokumenty:

1. Wniosek z dnia 16.04.2023 r.
2. Dane wnioskodawcy (załącznik nr 1)
3. Kopia dyplomu doktora nauk technicznych (załącznik nr 2)
4. Autoreferat (załącznik nr 3)
5. Wykaz osiągnięć naukowych (załącznik nr 4)
6. Monografia pt. „Zgrzewanie hybrydowe warstwowych kompozytów metalowo-polimerowych” (załącznik nr 5)
7. Kopie wybranych dokumentów (załącznik nr 6)

Charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Paweł Kustron uzyskał dwa dyplomy magistra inżyniera w 2004 r. na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej w ramach Indywidualnego Toku Studiów na podstawie prac dyplomowych: „Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych w czasie rzeczywistym” (promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Ambroziak) oraz: „Tłumienie drgań w konstrukcji mechanicznej z wykorzystaniem układu adaptacyjnego z kompozytem MRC” (promotor: prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta). Stopień naukowy doktora inżyniera otrzymał w roku 2010 na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Monitorowanie procesu zgrzewania oporowego punktowego wieloprzetwornikową głowicą ultradźwiękową”. Promotorem przewodu doktorskiego był prof. dr hab. inż. Andrzej Ambroziak z Politechniki Wrocławskiej, a promotorem pomocniczym Prof. Roman Gr. Maev z University of Windsor w Kanadzie. Od 1.10.2004 do 21.06.2010 r. był uczestnikiem studiów doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej, od 16.07.2008 do 30.04.2010 r. przebywał w ramach stażu naukowego oraz jako asystent dydaktyczny na Uniwersytecie w Windsor w Kanadzie, od 1.10.2010 do 31.01.2011 r. pracował jako asystent naukowo-dydaktyczny na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej, od 1.02.2011 r. jest zatrudniony jako adiunkt naukowo-dydaktyczny w tej samej jednostce naukowej.

Ocena dorobku naukowego Habilitanta

Habilitant przedstawił jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, wynikającego z art. 16 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym, monografię naukową zatytułowaną: „*Zgrzewanie hybrydowe warstwowych kompozytów metalowo-polimerowych*”.

Monografia została opublikowana przez Wydawnictwo Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz-Institut Technologii Eksploatacji w Radomiu w 2023 r. Estetycznie (w twardej oprawie) wydana książka liczy 176 stron i jest skomponowana w klasycznym układzie typu IMRaD.

W pierwszych czterech rozdziałach monografii Autor przedstawił analizę stanu wiedzy w świetle literatury uzasadniając swoją motywację do podjęcia się uzupełnienia wskazanych luk badawczych i rozwiązania poruszonych problemów. W moim odczuciu to zadanie Autor zrealizował prawidłowo m.in. definiując stosowane w pracy pojęcie kompozytu metalowo-polimerowego (w monografii stosowane jest oznaczenie: MPC), przedstawiając klasyfikację i dostępne metody spajania tej grupy materiałów inżynierskich, a następnie rozszerzając charakterystykę problemu o metody stosowane w celu poprawy zgrzewalności rozważanych materiałów. Syntetyczne uporządkowanie stanu wiedzy pozwoliło mu na zaplanowanie analiz i badań ukierunkowanych na opracowanie i eksperymentalne zweryfikowanie modeli numerycznych MES opartych na zasadach fizyki spajania. Habilitant przedstawił trzy metody

wspomagania zgrzewania rezystancyjnego materiałów MPC: z zastosowaniem bocznika prądowego, podgrzewania indukcyjnego oraz ultradźwięków.

Wprawdzie w monografii habilitant nie sformułował wprost celu swoich prac, jednak jest on podany w autoreferacie (strona 6) i brzmi:

„1. Pierwszym, głównym celem podjętych prac było opracowanie skutecznej metody łączenia materiałów typu MPC (metal-polimer-composites) z zastosowaniem technologii zgrzewania. W ramach podjętych zadań opracowano i porównano trzy autorskie metody zgrzewania hybrydowego.

2. Drugim celem była identyfikacja zjawisk i mechanizmów towarzyszących procesowi spajania materiałów MPC. W tym celu przeanalizowano możliwość zgrzewania zróżnicowanych materiałów z grupy MPC, stosując opracowane metody łączenia. Posłużono się tutaj metodami numerycznymi np. MES oraz nowoczesnym narzędziami badawczymi (skaningową mikroskopią akustyczną oraz elektronową) do obserwacji struktury wewnętrznej oraz oceny jakości wytworzonych połączeń zgrzewanych.

3. Trzeci cel obejmował przegląd i ocenę obecnie stosowanych metod łączenia materiałów z grupy MPC.”

Moim zdaniem, dobór metod poprawy zgrzewalności badanych materiałów był właściwy. Pierwsza metoda jest rozwiązaniem typowo technologicznym, opartym na analizie fizyki zgrzewania oporowego oraz uznanego mechanizmu formowania się złącza. Natomiast pozostałe dwie metody są znane z wielu zastosowań w procesach spajania, od tradycyjnych sposobów zmniejszania prędkości stygnięcia poprzez wpływ na krystalizację metalu w przypadku procesów spawania łukowego, aż do coraz częściej opisywanych i stosowanych procesów hybrydowych. Obecnie ukazuje się coraz więcej publikacji, w których opisane są wyniki badań nad zastosowaniem podgrzewania wstępnego lub wspomaganie ultradźwiękowego na spajalność materiałów w warunkach wymuszających oddziaływanie krótkich cykli cieplnych, np. spawania w niskiej temperaturze, podwodnego, czy elementów z materiałów o wysokiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła i dużych gabarytach. W świetle analizy przedmiotowej literatury podjęcie przez Kandydata tematyki uważam za uzasadnione, tym bardziej, że liczba źródeł traktujących o wytwarzaniu i właściwościach złączy zgrzewanych MPC jest bardzo ograniczona. Ostatni cel można uznać za oczywisty, ponieważ w naturalny sposób stanowi pierwszy etap realizacji prac badawczych i nie powinien, moim zdaniem, być celem badań.

Odpowiedni dobór metod badawczych pozwolił Autorowi na osiągnięcie postawionych celów badań. W szczególności przeprowadził weryfikację przydatności i dokonał porównania trzech zaproponowanych procesów spajania, które określa mianem hybrydowych. Efektem tych prac jest liczna grupa wniosków o charakterze praktycznym i poznawczym (w tym przede wszystkim opis zjawisk decydujących o formowaniu się złączy) oraz wskazanie perspektywicznych kierunków badań.

Mam pewne wątpliwości wynikające z dość swobodnego traktowania przez Autora niektórych definicji i pojęć, np. „kompozyt”, czy „proces hybrydowy”, jednak uważam, że jest to

dopuszczalne, a nawet niezbyt zadziwiające w interdyscyplinarnej inżynierii spajania charakteryzującej się wieloma podobnymi przykładami nieścisłości, a nawet występowania „polskich regionalizmów” terminologicznych. Natomiast nie budzi mojej wątpliwości, że zamiast terminu „prąd zgrzewania” Autor powinien używać: „natężenie prądu zgrzewania”.

Podsumowując, uważam, że monografia autorstwa Pana dr. inż. Pawła Kustronia jest dziełem oryginalnym, unikalnym w skali światowej i stanowi wartościowe osiągnięcie naukowe. Znaczna część osiągnięć z dorobku naukowego habilitanta wyrasta ze szkoły naukowej prof. Andrzeja Ambroziaka, która obejmuje m.in. różne aspekty wytwarzania i kontroli jakości złączy spajanych w stanie stałym dla zastosowań w przemyśle samochodowym, głównie zgrzewania tarcowego i oporowego. Habilitant poszerzył stan wiedzy w tym zakresie w kierunkach: zastosowania metod poprawy zgrzewalności materiałów inżynierskich i zastosowanie nowoczesnych metod badawczych (skaningowa mikroskopia akustyczna) do oceny jakości złączy zgrzewanych. Należy podkreślić, że ocena jakości złączy zgrzewanych oporowo często wymaga zastosowania specyficznej metodyki, zmodyfikowanej w porównaniu z technikami stosowanymi w przypadku złączy spawanych.

Habilitant w dokumentacji, niestety, nie wykazał wprost drugiego osiągnięcia wymaganego przez przepisy. Można przypuszczać, że takie dodatkowe osiągnięcia są związane ze wskazanymi w dokumentacji publikacjami i rozwiązaniami technologicznymi z grupy specjalnych procesów spajania: lutowaniem, spawaniem łukowym niskoenergetycznym i zgrzewaniem łukiem wirującym.

Pan dr inż. Paweł Kustron opublikował monografię naukową będącą podstawą do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, jeden rozdział w monografii i dwa w książce oraz rozdział w skrypcie dydaktycznym. Poza tym jest współautorem 12 artykułów naukowych przed uzyskaniem stopnia doktora i 23 artykułów naukowych po uzyskaniu stopnia doktora (w tym 10 w czasopismach z listy JCR). Wśród wymienionych przez Kandydata osiągnięć o charakterze projektowym, konstrukcyjnym i technologicznym znajdują się stanowiska badawcze i dydaktyczne, które są wykorzystywane w laboratoriach Politechniki Wrocławskiej i na Uniwersytecie w Windsor w Kanadzie.

Habilitant wykazuje w autoreferacie, że sześciokrotnie występował na konferencjach (w tym trzykrotnie poza granicami Polski) z referatami i plakatami, co (biorąc pod uwagę okres zatrudnienia) należy uznać za bardzo małą aktywność konferencyjną. Dwa plakaty jego autorstwa zostały wyróżnione nagrodami dla najlepszego plakatu międzynarodowych konferencji zagranicznych. Znacznie lepiej prezentuje się jego współautorska aktywność w tym zakresie: 23 referaty, w tym 9 zagranicznych, 2 na konferencjach międzynarodowych na terenie kraju i 12 na konferencjach krajowych.

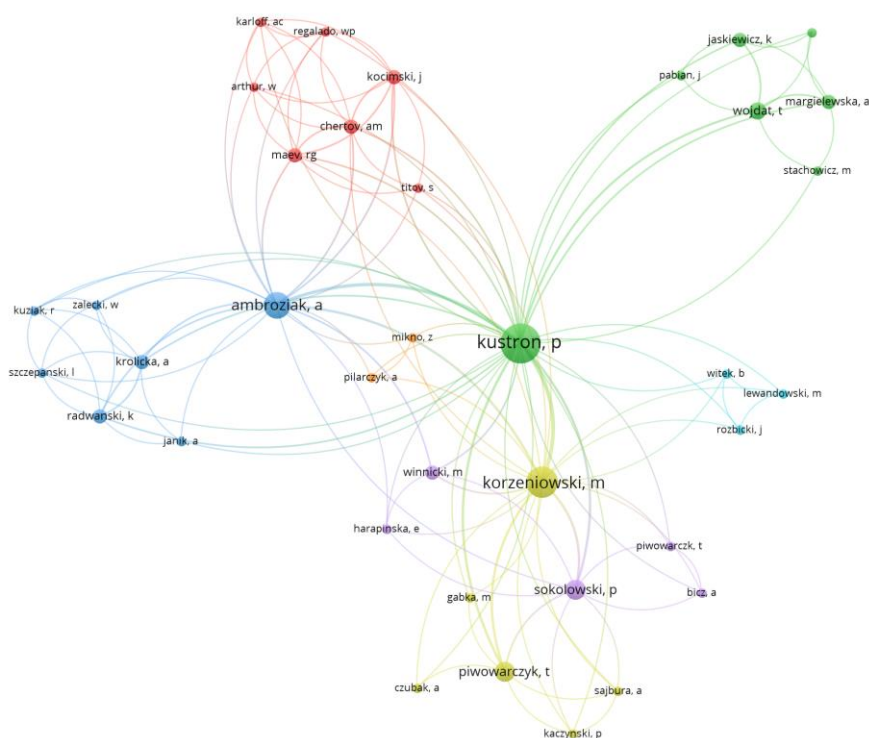
W ramach działalności opiniotwórczej Pan dr inż. Paweł Kustron recenzował 17 artykułów naukowych dla renomowanych czasopism z listy JCR wydawanych przez wydawnictwa Springer i SAGE, krajowych czasopism naukowo-technicznych i materiałów konferencyjnych.

Habilitant był członkiem (tylko jednego) Komitetu Naukowego VIII Wrocławskiego Sympozjum Spawalniczego, nie brał udziału w pracach redakcji czasopism naukowych, chociaż trzeba pamiętać, że te aktywności często są zarezerwowane dla samodzielnych pracowników naukowych albo są dostępne jedynie na zaproszenie, więc pracownik naukowy często ma do nich ograniczony dostęp. Jestem jednak przekonany, że zintensyfikowanie kontaktów ze środowiskiem np. poprzez uczestnictwo w konferencjach naukowych mogłoby zaowocować nawiązaniem kontaktów z członkami komitetów redakcyjnych czasopism. Znacznie lepiej prezentuje się aktywność habilitanta na polu projektów naukowych i to zarówno międzynarodowych, jak i krajowych. W ramach współpracy międzynarodowej Pan dr inż. P. Kustroń brał udział w składaniu i realizacji dwóch projektów jako wykonawca: z Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz, Niemcy oraz Belgian Welding Institute, Gandawa, Belgia. Dodatkowo był kierownikiem projektu Miniatura (NCN) i wykonawcą w sześciu projektach finansowanych przez NCBR. Ponadto Kandydat był zaangażowany w prace przy realizacji międzynarodowego programu finansowanego ze środków NCBIR – CORNET 25. Habilitant jest członkiem SIMP- Dolnośląskiej Sekcji Spawalniczej, jednak nie podał od kiedy. W zakresie odbytych staży naukowo-badawczych aktywność Habilitanta jest wyróżniająca. W latach 2008-2010 odbył długoterminowy staż badawczy w University of Windsor, Ontario, Kanada. Natomiast w okresie 10-12.11 2013 r. w ramach wizyty naukowo-badawczej w firmie Harms&Wende z Hamburga prowadził badania zgrzewania tarcowego RFSSW. Efektem obu staży są publikacje naukowe. W zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczym Pan dr inż. P. Kustroń ma duże doświadczenie. Do tej pory współpracował przy różnych zadaniach technologicznych i badaniach o charakterze aplikacyjnym z pięcioma firmami, pięcioma jednostkami naukowymi i Dolnośląską Izbą Rzemieślniczą. Dodatkowo w roku 2014 wykonał ekspertyzę dla firmy Winkelmann z Legnicy. Szczególnie wysoko oceniam współautorstwo Habilitanta w sześciu patentach i dwóch zgłoszeniach patentowych. Świadczy to o jego zaangażowaniu w tworzenie rozwiązań innowacyjnych, które mogą podlegać ochronie patentowej, co nie jest powszechne w środowisku polskich naukowców-spawalników. Wszystkie patenty i zgłoszenia patentowe dotyczą bezpośrednio lub pośrednio tematyki poruszanej w monografii, co dodatkowo wzmacnia wagę przedstawionego do oceny osiągnięcia.

W zakresie opieki naukowej nad doktorantami Kandydat wykazał aktywność dwukrotnie: sprawował funkcję promotora pomocniczego nad rozprawą dr. inż. Jacka Leśniewskiego (promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Ambroziak, obrona w dniu: 06.12.2016 r. - informacje z bazy Ludzie Nauki: <https://nauka-polska.pl/#/home/search?k=ra0enu>), a obecnie jest promotorem pomocniczym mgr. inż. Macieja Karpińskiego (doktorat wdrożeniowy, nie podano innych informacji).

Habilitant wskazuje w autoreferacie, że w dniu składania wniosku (16.04.2023 r.) jego całkowity dorobek naukowy można opisać wartością indeksu Hirscha wg Web of Science i Scopus równą 5 i 6, co wynika z (dane z Web of Science) 78 cytowań (75 bez autocytowań). Obecnie (stan na 15.09.2023 r.) liczba cytowań wzrosła do 93 (89), co świadczy o zainteresowaniu pracami Pana

dr. inż. Pawła Kustronia w środowisku. Sumaryczny IF wynosi 21,695 a suma punktów ministerialnych 243,72 i są to wartości wskaźników oczekiwane i zadowalające. Nie mam przy tym żadnych podejrzeń o nieetyczne zachowania - warto podkreślić niezwykle niską liczbę autocytowań. Wyniki analizy bibliometrycznej współautorstwa artykułów wykonanej na podstawie danych z profilu Pana dr. inż. Pawła Kustronia w bazie Web of Science pokazane na Rys. 1 wskazują na to, że Habilitant publikował prace głównie ze współpracownikami z Politechniki Wrocławskiej, naukowcami z Sieci Badawczej Łukasiewicz – Górnośląskiego Instytutu Technologicznego (różne jednostki), Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk i University of Windsor w Kanadzie.



Rys. 1. Analiza bibliometryczna współautorstwa artykułów indeksowanych w bazie Web of Science wykonana na podstawie danych z profilu Habilitanta (VOSviewer)

Ocena dorobku organizacyjnego Habilitanta

W zakresie działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę Kandydat aranżował spotkania studentów z przedstawicielami firm i jednostek naukowych, organizował wyjazdy grup studenckich do firm (Astro, Fronius, Harms&Wende-Hamburg). Dodatkowo angażował się w organizację kursów badań wizualnych (VT1 i VT2) dla studentów. Poza tym przygotowywał i brał udział w Dolnośląskich Sympozjach Spawalniczych, które od 10 lat stanowią unikalne forum spotkań inżynierów spawalników regionu. Pan dr inż. Paweł Kustron otrzymał jedną nagrodę rektora Politechniki Wrocławskiej za wyróżniający wkład w działalność uczelni

(brakuje informacji, którego z obszarów działalności uczelni nagroda ta dotyczy). Przedstawiony w dokumentacji dorobek organizacyjny nie jest bogaty, nawet biorąc od uwagę długi zagraniczny staż naukowy. Brakuje informacji o udziale Pana dr. inż. Pawła Kustronia w pracach komisji wydziałowych i uczelnianych, czy zaangażowania w działalność organizacyjną w ramach SIMP. Ten obszar dorobku Habilitanta oceniam jako dostateczny.

Ocena dorobku dydaktycznego Habilitanta

Habilitant nie przedstawił w autoreferacie szczegółowego spisu przedmiotów prowadzonych w ramach pensum nauczyciela akademickiego, jednak podaje, że od wielu lat prowadzi przedmioty związane ze spawalnictwem, teorią sterowania i badaniami nieniszczącymi, również w języku angielskim. Angażował się poza tym w zajęcia finansowane z programu POWER i innych projektów. Jest projektantem i współtwórcą stanowisk dydaktycznych oraz kierownikiem Laboratorium Zaawansowanych Technik Ultradźwiękowych. Dodatkowo jest wykładowcą na studium przygotowującym personel spawalniczy najwyższego szczebla do certyfikatu IWE (International Welding Engineer). Dotychczas był opiekunem aż 124 prac dyplomowych realizowanych w języku polskim i angielskim. Moja ocena dorobku dydaktycznego Kandydata jest pozytywna, uważam, że jego zaangażowanie w działalność dydaktyczną i popularyzację nauki jest na poziomie dobrym.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Kompleksowa ocena dorobku naukowego Pana dr. inż. Pawła Kustronia wskazuje, że jest on bardzo dobrze ulokowany w obszarze dyscypliny naukowej *inżynieria mechaniczna*, z pewnymi elementami dyscypliny *inżynieria materiałowa*. Z analizy dorobku naukowego Habilitanta wynika, że jest on znakomitym eksperymentatorem, naukowcem szczególnie uzdolnionym w kierunku projektowania i wykonawstwa stanowisk badawczych, doskonale radzącym sobie z wymagającymi interdyscyplinarnego podejścia zagadnieniami zgrzewania hybrydowego. Znajduje to potwierdzenie we współautorstwie patentów i jest to w moim odczuciu duża zaleta, zwłaszcza w sytuacji, gdy przedmiotem badań są nowoczesne, złożone technologie, do których zalicza się hybrydowe techniki spajania.

Mam kilka zastrzeżeń do formalnego i edycyjnego przygotowania dokumentacji. Jak wskazałem wyżej w pewnych miejscach wyraźnie brakuje istotnych, ułatwiających ocenę dorobku Kandydata, informacji. Odnoszę wrażenie, że może to przyczyniać się do niedoszacowania jego osiągnięć. W punkcie 4 Habilitant nie usunął tekstu instrukcji dotyczącej sposobu przygotowania autoreferatu. W treści dokumentów zdarzają się literówki i błędy językowe, a podsumowanie zaczyna się od niewątpliwie skopiowanych słów: „W niniejszej monografii przedstawiono...”. Ponadto w opisie projektów (punkt 9. załącznika nr 4) Kandydat nie podał ich numerów (poza jednym). Jestem przekonany, że staranna korekta autoreferatu pod względem formalnym, edycyjnym i kompozycyjnym poprawiłaby odbiór prezentowanych osiągnięć.

Dorobek przedstawiony przez Habilitanta potwierdza zasadność ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, a poziom naukowy przedstawionego do oceny osiągnięcia oceniam pozytywnie jako minimalnie wystarczający do nadania stopnia doktora habilitowanego. Poza bardziej starannym przygotowaniem dokumentacji pozytywną ocenę wzmocniłoby wzmoczenie aktywności w następujących obszarach: aktywne osobiste uczestnictwo w konferencjach naukowych w roli prelegenta, większe zaangażowanie w działalność organizacyjną i wydawniczą oraz wzmoczenie działalności publikacyjnej.

Oceniając osiągnięcie naukowe w postaci monografii oraz podsumowując wszystkie aspekty składające się na dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny oraz w zakresie popularyzacji nauki Pana dr. inż. Pawła Kustronia, zgodnie z art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. 2021 poz. 478 z poz. zm.), wnoszę o nadanie mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie naukowej *inżynieria mechaniczna*.

Sporządził:

Dariusz Fydrych